Das Luganer Eruptivgebiet.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

an der

hohen philosophischen Facultät

der

k. b. Ludwig-Maximilians-Universität München,

von

Toyokitsi Harada

aus **Okayama** (Japan).

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1882.

Das Luganer Eruptivgebiet.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

an der

hohen philosophischen Facultät

der

k. b. Ludwig-Maximilians-Universität München,

von

Toyokitsi Harada

aus Okayama (Japan).

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1882.

K. Hofbuchdruckerei Zu Guttenberg (Carl Grüninger) in Stuttgart.

Die vorliegende Schrift ist die Frucht einer vierwöchentlichen Bereisung der Umgebung von Lugano und einer dreimonatlichen petrographischen Untersuchung. Die letztere wurde im mineralogisch-geologischen Institut in Heidelberg ausgeführt. Die Arbeit geschah auf Anregung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Professors ROSENBUSCH, dessen mannichfacher Unterstützung ich mich bei derselben in hohem Maasse erfreute und mit innigem Dank gedenke. Was die petrographische Bezeichnungsweise anlangt, so folge ich ganz meinem Lehrer. In der beigegebenen Karte und den Profilen ist die Grenzeinzeichnung der Sedimentär- und der Eruptivgebilde wesentlich der TARAMELLI'schen Karte entnommen. Hier und da habe ich mir Abweichungen von den Angaben der letzteren erlaubt, wo ich abweichende Verhältnisse zu beobachten glaubte.

Heidelberg, den 4. August 1881.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554609_0158

Topographisch-geologische Übersicht.

Ein Glied in der Kette der Eruptivmassen, die zur Ausbildung des eigenartigen Charakters der südlichen Alpen in so hohem Grade beitragen, ist das Gebiet am Luganer See. Es umfasst die reichgegliederte südliche Hälfte des kleinen, reizvollen Wasserbeckens und wird, von ganz untergeordneten Ausläufern abgesehen, im Norden von der Tresa- und der Figino-Pambio-Einsenkung, im Westen vom Langen See begrenzt; seine südlichen und östlichen Grenzen verschwinden unter den mächtigen Sedimenten, die den im Campo di Fiori, S. Giorgio und Mte. Generoso gipfelnden Höhenzug zusammensetzen.

Das tiefste, anstehende Gebirgsglied dieser Gegend sind die krystallinen Schiefer, die im Norden das Tessiner Massiv bilden und dort wie hier jenen der archäischen Formation eigenen, beständigen und schnellen Wechsel in der petrographischen Ausbildung zeigen. Darüber folgt in noch nicht ganz sicher ermittelter, wahrscheinlich discordanter Lagerung das räumlich untergeordnete, mittelcarbonische Pflanzenlager von Manno. Mächtige Eruptivergüsse bilden darüber eine weitausgedehnte Decke. Aus den Trümmern derselben geht ein Sandstein- und Conglomerat-System hervor, welches die Decke in wechselnder Mächtigkeit concordant überlagert. Darüber ruhen ebenfalls concordant die mesozoischen und eocänen Sedimente.

Das so zusammengesetzte Gebiet verdankt seine gegenwärtige orographische Gestaltung der Alpenstauung und der unausgesetzt wirkenden Erosion. Durch jene wurden die Thäler und Erhebungen in den Grundzügen angedeutet; durch diese wurde der ganze Complex an intensiv erhobenen Stellen bis zum Grundgebirge hinab weggespült, so dass wir die ehemals viel grössere Verbreitung unserer Eruptivgesteine nur durch die um die jetzige Hauptmasse zerstreuteu Erosionsrelicte nachweisen können.

Diese Hauptmasse hat ihre Grenzen im NW. in der 20 km langen, N. 60° E. laufenden Geraden mit den Endpunkten Cabiaglio und Campione, im S. und E. in der gebrochenen Linie Cabiaglio-Induno- S. Gerolamo-Besano-Capolago-Campione. Sie ist als eine flache, der NW.-Grenze parallel langgestreckte Anticlinale zu betrachten, deren der Haupterstreckung parallele Mittellinie durch die emportauchenden Rücken des Grundgebirges bei Brinzio, Valgana, Borgnana und Morcote bezeichnet wird. Nordwestlich stösst die Eruptivdecke längs des Längsbruches Cabiaglio-Figino mit einer einzigen Unterbrechung bei Bedero, wo das Grundgebirge lokal gehoben ist, an dem Muschelkalk der am Bruch abgesunkenen benachbarten Scholle ab, bis sie bei Graneia bis etwas östlich oberhalb Campione von dem Sedimentgebilde des SE.-Flügels der Mte. Salvatore-Mulde bedeckt wird. Längs der S.-Grenze von Cabiaglio bis Capolago taucht sie unter die concordant aufgelagerten Sedimente, deren südfallende Schichten zu den Höhen von Campo di Fiori (1227 m), Sasso della Corna und S. Giorgio (1094 m) erhoben sind. Längs der E.-Grenze von Capolago bis etwas östlich Campione stösst sie an einer Verwerfungsspalte an die ostfallenden triadischen Schichten von Val Intelvi.

In den Richtungen der Thäler und Seen, welch letztere im Ganzen nichts anders sind als „vorübergehende und unbedeutende Phasen in der Geschichte eines Thales“, fallen in unserem Gebiete auf den ersten Blick drei Systeme deutlich auf:

1. das der Längslinie unserer Anticlinale und zugleich der Streichlinie der Schweizer Alpen,
2. das der darauf senkrechten Querlinie,
3. das der NS. laufenden Transversale.

Beginnen wir mit dem tiefgespaltenen See von Lugano. Bei

Lugano wendet sich der nordöstlich von Oria kommende ca. 280 m tiefe Arm des Sees plötzlich südwärts und fällt in die Fortsetzung des von N. her einmündenden Cassarate-Thales, um gegen die gehobene Eruptivdecke zu rasch an Tiefe zu verlieren. 2 km südlich von dem ihn beengenden Schutt von Melide zweigt sich der nunmehr 80 m tiefe See, und es entsteht das Vorgebirge S. Giorgio. Südöstlich zieht sich der eine Zweig bis Maroggia, wo er wieder der NS.-Linie Arogno-Riva anheimfällt. Der SW.-Richtung des Brivio-Thales folgt der andere Zweig, fällt aber bald wieder durch Vermittlung der SE.-Querspalte in die 70 bis 80 m tiefe Fortsetzung der NS. gerichteten Agno-Einsenkung. Demnach bilden die beiden NS. gerichteten Cassarate- und Agno-Spalten, die sich mit Hülfe der beiden andern aufeinander senkrechten Spaltensysteme verbinden, wesentlich die Westhälfte des Luganer Sees und erzeugen die NS. langgezogene Halbinsel Morcote. Die Entstehung der beiden vermittelnden Spalten, die sich bei Morcote schneiden, scheint durch eine lokale Auftreibung des Sattels bedingt, durch welche der krystalline Schiefer, rings um den Schnittpunkt hoch emporgehoben wurde. Die Halbinsel Morcote wird durch das Figino-Pambio-Thal, dessen oberer Theil der NS.-, und dessen unterer Theil der SW.-Linie folgt, in zwei Theile getrennt. Die westliche Hälfte besteht grösstentheils aus den krystallinen Schiefern, an die ganz im Süden bei Barbengo der NW. fallende Triaskalk unmittelbar anstösst. Auf der östlichen Hälfte contrastiren die NS. geordneten, kühnen Zacken der Triasmulde des Mte. Salvatore (909 m) wunderbar gegen die flache abgerundete Form des waldigen Eruptivrückens vom Mte. Arbostora, der auf dem gehobenen Grundgebirge aufsitzt. Die untere SW. gerichtete Lauf des Figino-Pambio-Thales setzt sich jenseits am Westufer des Sees als Val Musegra von Brusimpiano längs der grossen Verwerfungslinie bis oberhalb Marzio hin fort. Südlich Marzio wird die Masse durch den Kessel von Val Cavalizza aufgeschlossen, dessen Gewässer bei Cuasso al Piano durch eine äusserst enge Schlucht in das Brivio-Thal hinausbraust. Westlich von Val Cavalizza stellt unsere Anticlinale die Scheide zwischen dem Wassergebiet des Lago Maggiore und dem der Po-wärts strömenden Olona dar. Wir blicken hier zunächst tief in die NS. gerichtete Valgana-

Einsenkung hinab. Längs derselben scheint der Osttheil um einen Punkt, der etwa beim Dorf Valgana liegt, nach S. geneigt zu sein, so dass bei S. Gerolamo das Sandstein- und Conglomerat-System an dem Granit von Martica abstösst. Durch diese Bewegung und eine gleichzeitige Hebung an einer Spalte, die vielleicht von dem Südende des Sees von Ghirla nach Roncote läuft, scheint der kleine zu Tage tretende Rücken des Grundgebirges unterhalb Boarezzo und der nach NNE. zu flach ansteigende Kamm des Mte. Pianbello (1122 m) bedingt zu sein. Das Valgana-Thal besitzt zwei SE. gerichtete Seitenspalten, die des Bedero-Valgana-Thales, die die Kuppe von Mondonico von der Martica-Masse abtrennt, und die der Val Vassera oder Margorabbia, die ins Innere des Mte. Martica tief einschneidet. Westlich von Valgana ist das weite Thal von Brinzio und Cabiaglio. An dem Ostgehänge desselben sehen wir das Grundgebirge emportauchen, womit offenbar die Erhebung des Mte. Martica zusammenhängt. In den viel verzweigten Adern des oberen Margorabbia- und des oberen Boesio-Baches erkennen wir unschwer die vertrauten Richtungen wieder.

In dem zum grossen Theil bis zum Grundgebirge abgetragenen Gebiete nördlich von der eben besprochenen Hauptmasse wird der Mte. Selva von einer südöstlich fallenden Quarzporphyrdecke gebildet, die auf einem mächtigen Tuffsystem ruht und unter die sie concordant überlagernden, gegen die Hauptmasse zu zweimal gefalteten Triassedimente hinabtaucht. Als eine durch das Margorabbia-Thal abgetrennte Partie der letztern ist der Quarzporphyr und Tuff bei Mesenzana anzusehen. Nördlich vom Mte. Selva staut sich der eruptive und der darüber lagernde triadische Complex zu der SW.—NE. gestreckten Mulde vom Mte. la Nave (980 m), die gegen Norden zu ansteigt. Etwas weniger, doch deutlich genug, um sie nicht zu verkennen, ist hier auch die Richtungsconstanz beibehalten. Insbesondere herrscht die Längsrichtung vor, in der die Triasfalten bei Ghirla, die Porphyrdecke des Mte. Selva und die Mte. la Nave-Mulde streichen, und in die die Schluchten nordöstlich oberhalb Grantola fallen. Dieselbe Porphyrdecke, ebenfalls mit einer Tuff-Basis und theilweiser Überlagerung durch den Muschelkalk kehrt zwischen Voldomino und Monteggio wieder. Sie ist hier längs einer nahezu

EW. laufenden Verwerfung nach S. geneigt, bei Voldomino gar fast senkrecht aufgerichtet, so dass der ganze Complex von oben und unten vom krystallinen Schiefer eingefasst erscheint. Die Tresa, die innerhalb des Schiefergebietes in einem breiten Bett ruhig dahinfliesst, durchbricht diese aufgerichtete Porphyrdecke mühsam in einer engen Schlucht. Bei Musadino in der Nähe von Porto-Travaglia tritt der Porphyr unter den Trias-Schichten zu Tage. Orographisch spielt er hier keine Rolle; dasselbe gilt von den Vorkommnissen bei Manno und bei Pregassona.

Geschichte der geologischen Kenntniss des Luganer Eruptivgebietes.

„Schon 1785", sagt Leopold von Buch[1], „hatte der auf der La Peyrouse'schen Seereise erschlagene Naturforscher Lamanon erzählt, dass die benachbarten Berge des Sees aus Lava beständen. Faujas sagt jedoch in seinem Essai sur les Trapps, Lamanon habe selbst später erkannt, dies sei nicht Lava, sondern Trapp."

1794 schildert Amoretti[2] den Streit zwischen Fleuriau de Bellevue und Pini über den Pechstein von Grantola. Der erstere leitet den Ursprung dieses in seiner Fluidalerscheinung den heutigen Laven äusserst ähnlichen Gesteins von einem Vulkane bei Fabbiasco ab, während der letztere, nüchterner in der Beweisführung und Beobachtung, in dem Pechstein nur einen glasigen Porphyr („porfido vitreo") sieht.

Unser Leopold von Buch[3] war der erste, welcher den grossen Zusammenhang des Luganer Eruptivgebietes mit den Porphyreruptionen längs des Südrandes der Alpen vom Lago d'Orta bis zur Bozener Gegend ahnte. Im September 1825 bereiste er die Umgebung von Lugano in Gesellschaft von Bernhard Studer und Albert Mousson. Als er bei Rovio den quarzfreien, schwarzen Porphyr in dem rothen, quarzhaltigen gangbildend zu sehen meint, lässt er sich von dem Eindrucke hinreissen, welchen der

[1] L. von Buch, Über einige geognostische Erscheinungen in der Umgebung des Luganer Sees. Buch's Schriften III.

[2] Amoretti, Viaggio ai tre laghi. Milano 1794.

[3] l. c.

eigenthümliche Contrast der schroffen Dolomitwände gegen den unterlagernden Porphyrrücken gewährt, und glaubt hier ganz analoge Verhältnisse wie in Südtirol zu sehen und die Bestätigung seiner Alpenhebungs- und Dolomitisationstheorie zu finden. Von diesem Zeitpunkte an datirt die Unterscheidung der schwarzen und der rothen Porphyre. v. Buch giebt eine genaue petrographische Beschreibung der beiden Gesteine und erwähnt, dass der schwarze Porphyr nie Quarz, wohl aber Albit in grosser Menge führt, während der quarzhaltige rothe meistens Feldspathkrystalle, Albit nur als Seltenheit umwickelt. Den schwarzen Porphyr nennt er auch wohl Augitporphyr (Melaphyr), dann nachher im Gegensatze zu diesem, der Zeolithe in Trümern und Mandeln enthält, Epidotporphyr (Epidotmelaphyr). Ausserdem beschreibt er den rothen Granit von Figino, den er mit dem Bavenoer Granit vergleicht, und macht auf die interessante Verwachsungserscheinung des Feldspathes und des Albites in dessen Drusen aufmerksam.

Seit dieser begeisterten Forschung v. Buch's ist unsere Gegend das Ziel mancher geologischen Reisen gewesen.

Das Jahr 1833 hat zwei hochwichtige Beobachtungen für die richtige geologische Kenntniss unseres Gebietes aufzuweisen. Die eine verdankt man Bernhard Studer[1], der bei Melano und Maroggia Gänge vom rothen im schwarzen Porphyr entdeckte und gewissenhaft beschrieb. Friedrich Hoffmann und Escher[2], denen man die andere Beobachtung verdankt, wiederholen die Entdeckung von Studer bei Maroggia und entkräften wenigstens für die Luganer Gegend durch Auffindung von Geschieben des schwarzen Porphyrs im Sandstein von S. Martino die Buch'sche Ansicht über die Rolle dieses Porphyrs bei der Alpenhebung und über die Dolomitisation und erklären den schwarzen Porphyr für älter als den darüber liegenden Kalk. Sie glauben aber ferner bei der Untersuchung der Halbinsel Morcote zwischen dem schwarzen und rothen Porphyr ein so inniges Verknüpftsein und Übergehen zu beobachten, dass sie dieselben für gleichaltrig und Glieder einer und derselben Formation erklären.

---

[1] Bulletin de la soc. géol. de France, tome IV, 1833, Paris, p. 54.
[2] Ibid. pag. 103.

Brunner[1] glaubt beobachtet zu haben, dass am Sovaja-Bach der schwarze Porphyr Gänge im rothen bildet, und dass die beiden Porphyre an anderen Stellen sich gegenseitig durchbrechen, und schliesst auf die Gleichzeitigkeit der beiden Porphyreruptionen. Ebenso giebt Girard[2] an, dass bei Rovio der rothe Porphyr vom schwarzen durchbrochen wird.

1869 wird in der Arbeit von Negri und Spreafico[3] der Deckencharakter unserer Porphyre in eingehender Weise nachgewiesen. Die Unterscheidung der rothen und der schwarzen Porphyre, unter denen letzteren sie auch die Pechsteine und die Quarzporphyre von Grantola und Mte. Nave begreifen, verlassen Negri und Spreafico, weil, meinen sie, die beiden Gesteinsarten, die alle in die Acidite von Cotta's hineingehören, ihr verschiedenes Aussehen den geänderten Eruptionsverhältnissen verdanken, die durch Bodenschwankungen zwischen zwei Eruptionszeiten veranlasst worden seien. Sie legen diese beiden letzteren Zeiten zwischen das Ende der Dyas und den Beginn der Trias. Dieser Ansicht gemäss werden die beiden Gesteine auf ihrer Karte mit einer Farbe bezeichnet.

Gegen dieses Zusammenwerfen der beiden in ihren typischen Ausbildungen so verschiedenen Gesteine wendet sich Studer[4] und giebt zu den Untersuchungen Anlass, die man v. Fellenberg und Michel-Lévy verdankt. v. Fellenberg's[5] sorgfältige Analysen thun dar, dass der schwarze Porphyr beträchtlich basischer als der rothe ist.

Die mikroskopische Untersuchung Michel-Lévy's[6] lehrt, dass man die Luganer Eruptivgesteine theilen kann in die schwarzen, die rothen und die braunen Porphyre. Jeden dieser Typen vergleicht der französische Forscher mit den ihm bekannten Gesteinen anderer Gegenden und schliesst aus diesem Vergleich auf das Alter jener, ein Schluss, welcher mit seiner Untersuchung an Ort und Stelle übereinstimmen soll. Er nimmt folgende Altersfolge an: auf dem Glimmerschiefer ergiessen sich mächtige

[1] Schweizerische Denkschriften, Bd. XII. 1852.
[2] N. Jahrbuch f. Min. 1851.
[3] Saggio sulla Geologica dei Dintorni di Varese e di Lugano, Milano 1869.
[4] Zeitschrift d. d. geol. Ges. 1875, p. 417.
[5] Ibid. p. 422.
[6] Bulletin d. l. soc. géol. d. France 3e Sér. t. IV. p. 111. 1875.

Ströme vom schwarzen Porphyr, die vom rothen durchbrochen und bedeckt werden; der braune Porphyr ist der jüngste Erguss.

Auf der vor Kurzem von TARAMELLI [1] herausgegebenen geologischen Karte der Schweiz, Blatt Tessin, werden die rothen und die schwarzen Porphyre getrennt dargestellt. TARAMELLI's Eintheilung fehlt aber jegliche petrographische Grundlage. Er hält die rothen für untertriadisch; die schwarzen parallelisirt er dem Alter nach mit den Melaphyren von Südtirol und Agordo und mit den basischen Porphyren der Brescianer und der Bergamasker Gegenden. Indessen sind seine Argumente aus keiner thatsächlichen Beobachtung in unserem Gebiete hergenommen und enthalten manches mit einander nicht Vereinbares.

In jüngster Zeit hat sich GÜMBEL [2] mit den Porphyren unserer Gegend befasst. Auf seine, sowie auf MICHEL-LÉVY's, Untersuchungen werden wir noch an geeigneten Orten zurückkommen.

Die petrographische Beschreibung der Luganer Eruptivgesteine.

1. Die schwarzen Porphyre.

Die schwarzen Porphyre von Lugano sind nach MICHEL-LÉVY intermediäre Gesteine mit ausschliesslich feldspathigem Teig. Die „porphyres noirs magnétiques" von Maroggia und von Morcote sind nach ihm mit den „porphyres noirs anthracifères" von der Loire, Puy de Dôme, Morvan und den Vogesen identisch; sollen alle Eigenschaften der intermediären Gesteine haben und keine „structure pétrosiliceuse" oder „sphérolitique" zeigen; ihre Einsprenglinge sollen sein Magneteisen, Amphibol und der selten frische, oft trikline Feldspath.

GÜMBEL erkennt den Quarzgehalt der schwarzen Porphyre, weist dieselben auf Grund seiner Untersuchung der Gruppe der Porphyrite zu und reiht sie unter diesen zunächst wegen ihres namhaften Orthoklasgehaltes seinem Paläophyr an.

Was die Verbreitung der schwarzen Porphyre anlangt, so erreichen sie die grösste Anschwellung rings um die dreistrahlige

[1] Il canton Ticino meridionale ed i paesti finitimi. Berna, 1880.

[2] Sitzungsber. d. math.-phys. Cl. d. k. b. Akad. der Wiss. zu München, 1880. Heft IV.

Stelle des Luganer Sees, um die Spitze des Vorgebirges S. Giorgio. Auf dem vielgefältelten Glimmerschiefer aufruhend setzen sie von Ciona bis Morcote in einem NNE.—SSW. verlaufenden, breiten Bande die bei Weitem grössere Hälfte der Arbostora-Masse zusammen. Als geologisch zu derselben Masse gehörig zu betrachten ist am gegenüberliegenden Ostufer der flache Rücken von schwarzem Porphyr, der sich von Campione bis Melano hin erstreckt. Mit diesen beiden Massen einen einheitlichen geologischen Körper darstellend und von ihnen durch die Luganer Seespalte getrennt ist die waldige porphyrische Nordhälfte des Vorgebirges S. Giorgio.

Im westlichen Theile finden wir den schwarzen Porphyr zunächst etwa von Tedesco und Boarezzo an den gegen NNE. ansteigenden Kamm des Mte. Pianbello bildend. Dann am N.-Gehänge des Mte. Martica auf dem Glimmerschiefer von Brinzio ruhend und sich westlich, wahrscheinlich bis in die Nähe von Cabiaglio ausdehnend.

Überall in diesen Vorkommnissen haben die schwarzen Porphyre eine deutlich ausgesprochene Deckenform. Die Decke mag durchschnittlich eine Mächtigkeit von 400—500 m besitzen. Gänge im Glimmerschiefer sind mir nur beim Dorf Morcote zu ermitteln gewesen. Genaueres über das Eruptivverhältniss muss die künftige Forschung lehren. Ich kann vorläufig nur sagen, dass es sicher mehr als einen Erguss gegeben haben muss. Zu dieser Annahme drängen unzweifelhafte Einschlüsse vom schwarzen Porphyr im schwarzen Porphyr, die ich erst bei meiner mikroskopischen Untersuchung wahrgenommen habe.

Die Mineralien, die die schwarzen Porphyre zusammensetzen, sind, nach der Altersfolge ihrer Ausscheidungen aufgezählt, folgende:

Zirkon, Titanit und Apatit in quantitativ verschwindender Menge,
Magnetit in wechselnder Menge,
Biotit, Hornblende,
Plagioklas, Orthoklas und Quarz,

endlich die mannichfachen Zersetzungsprodukte, besonders Kaolin, Glimmer, chloritische Substanz, Epidot, Eisenoxydhydrat, Carbonat, Quarz u. s. w.

Der Biotit, mit dunkelröthlich brauner Absorptionsfarbe und

hellgelb senkrecht zur Spaltbarkeit, zeigt meistens unregelmässige laterale Begrenzung und gebogene und geknickte Formen. Er ist selten frisch, gewöhnlich mit Ausscheidung von Eisenoxydhydrat in eine chloritische Substanz umgewandelt; das Endprodukt der Zersetzung ist Brauneisen und zuweilen spärlicher Quarz.

Die Hornblende habe ich nur einmal in unverändertem Zustande beobachtet, und zwar einen klinopinakoidalen Schnitt eines Zwillings nach $\infty P\bar{\infty}$, der a = gelbgrün und c = grün zeigte und 15° schief gegen die Spaltungsrisse auslöschte. Sie ist stets in eine faserige, chloritische Substanz von in der Faserrichtung grüner und in der dazu senkrechten hellgrünen Farbe umgewandelt; behält aber fast immer die ursprüngliche Form bei, die oft durch einen Brauneisen- oder Magnetitrand scharf hervortritt. In dieser herrscht die laterale Begrenzung vor, die, aus dem häufig wiederkehrenden sechseckigen Querschnitt zu schliessen, in ∞P und $\infty P\bar{\infty}$ bestand; die oft scharfen, terminalen Flächen waren nicht sicher zu bestimmen. Das Vorhandensein einspringender Winkel in Längsschnitten deutet auf Zwillingsbildung. Die Längsschnitte zeigen oft Querabsonderung, auf deren Spalten sich Eisenoxydhydrat abgesetzt hat. Das Endprodukt der Hornblende-Umwandlung ist Brauneisen, neben dem etwas Kieselsäure, in Form des Quarzes oder Chalcedons, zuweilen wahrnehmbar ist. Was das chloritische Umwandlungsprodukt anlangt, so ist es dem Aussehen nach mit dem des Biotites ganz identisch. Es bildet zuweilen Haufen von radialfaserigen Kugelaggregaten, deren ein jedes zwischen den gekreuzten Nicols ein scharfes Kreuz giebt. Es ist von Säuren leicht zersetzbar, Gümbel bezeichnet es als Chloropit, mit dem es zufolge zweier Analysen von A. Schwager der chemischen Zusammensetzung nach übereinstimmt. Diese Analysen wurden so ausgeführt, dass man das Gestein unter Abschluss der Luft mit HCl behandelte und die dadurch erhaltene Partiallösung untersuchte; sie sind deshalb wegen der mit in Lösung gegangenen Magnetite, Brauneisen, Calcite und sonstiger Carbonate ungenau. Neben dieser fraglichen Substanz und dem nie fehlenden Eisenoxydhydrat ist häufig als Hornblende-, wie als Biotit-Zersetzungsprodukt, der Epidot wahrnehmbar; ausserdem nicht selten grünliche, stark lichtbrechende, unregel-

mässig begrenzte Körner, die oft mit Epidot zusammen erscheinen und nach meiner Vermuthung nichts anders als dieser sind.

Der Plagioklas, meistens verzwillingt, von der einfachsten Krystallform, löscht im Ganzen in Schnitten aus der Zone von $\infty P\infty$ zu oP parallel oder sehr wenig schief zu der Zwillingsstreifung aus, giebt, mit H_2SiF_6 behandelt[1], Na_2O und CaO schätzungsweise in gleicher Menge zu erkennen und hat das sp. Gew. von 2,65; er ist also Oligoklas. Die fast immer bemerkbare Zersetzung besteht in Kaolinisirung oder in Bildung eines Glimmerminerals, wobei oft gleichzeitig Calcitbildung und Quarzausscheidung wahrnehmbar ist. Der zonare Bau des Krystalls bedingt jene für den Plagioklas typische Erscheinung des zersetzten inneren Theiles mit verschonter äusserer Rinde; einzelne Zwillingslamellen zeigen oft verschiedene Auslöschung und verschiedenen Zersetzungsgrad. Die häufig bemerkbare innere Trübung eines Krystalls kann auf beginnende Zersetzung gedeutet werden.

Über den Orthoklas, der in einfachster Krystallform oder in unregelmässig begrenzten Körnern erscheint, ist nichts Bemerkenswerthes anzugeben. Seine Zersetzung besteht entweder in der Kaolinisirung oder in der Bildung des Kaliglimmers.

Der Quarz, in abgerundeter Doppelpyramidenform oder in unregelmässigen Körnern, zeigt vielfach Grundmasseneinbuchtungen.

Durch das starke Lichtbrechungsvermögen fallen die scharfen, wasserhellen Zirkonkryställchen leicht auf. Ihre Form scheint vorwiegend aus einem Prisma und einer Pyramide umgekehrter Ordnung zu bestehen.

Den Titanit habe ich nur einmal gesehen, und zwar in einem Einschluss des schwarzen Porphyrs im rothen.

Massenhafter als der Zirkon tritt der Apatit auf; zeigt immer mehr oder weniger säuligen Habitus und häufig Quer-

[1] Bei dieser Operation ziehe ich vor, das mit Säure versehene Probeobjekt nicht ruhig bei gewöhnlicher Temperatur zum Eintrocknen liegen zu lassen (Boricky), sondern bei mässiger Hitze erst einzutrocknen und dann den Rückstand mit einem Tropfen destillirten Wassers bei gewöhnlicher Temperatur umzukrystallisiren. Dann ist innerhalb kaum zweier Stunden geschehen, was sonst oft mehr als 24 Stunden beansprucht.

gliederung. Von den Spaltrissen aus wird er oft durch Fe_2O_3 gelb gefärbt und zeigt an den gefärbten Stellen Absorption in der Vertikalrichtung. Er beherbergt gar nicht selten libellenführende Flüssigkeitseinschlüsse, am häufigsten die von der Form des negativen Krystalls. Auch unbestimmbare, schwärzliche Lamellen sind in ihm zuweilen eingelagert, die parallel der Vertikalaxe geordnet sind, und mit denen gewöhnlich violette Farbe, und in der Vertikalrichtung Absorption verknüpft ist. Die violette Farbe kann vielleicht von Mn herrühren, denn v. Fellenberg weist in dem schwarzen Porphyr in der That einen Gehalt von 0,30 p. c. Mn O nach.

Der Magnetit tritt in sehr wechselnder Menge und Grösse auf, bald in makroskopisch schon erkennbaren Kryställchen, bald in Form von Opaciten; ist vielfach in Eisenoxydhydrat umgewandelt.

Zirkon, Apatit und Magnetit finden sich als die ältesten Ausscheidungen aus dem Magma in anderen Gemengtheilen eingeschlossen, besonders gern im Biotit und Hornblende, oder häufen sich gern um diese an.

Alle die erwähnten Zersetzungsprodukte, Eisenoxydhydrat, Calcit und andere Carbonate, Epidot, Kieselsäure, die in Form von Quarzkörnern oder in Form der zwischen den gekreuzten Nicols ein scharfes Kreuz gebenden Chalcedonkugeln auftritt, durchziehen auf Klüften und Spalten das ganze Gestein. Zu bemerken ist noch, dass man zuweilen um einen Zirkon-, Apatit- oder Magnetit-Einschluss in dem faserigen, chloritischen Zersetzungsprodukt einen dunklen Hof bemerkt, der eine stärkere Absorption als die allgemeine Masse des Wirthes zeigt.

Ich wende mich im Folgenden zu der Beschreibung der Strukturausbildungen des schwarzen Porphyrs.

Nur von einer einzigen Stelle, nämlich oberhalb Campione habe ich eine körnig krystallinische Ausbildung unseres Gesteines nachweisen können. Diese lässt makroskopisch wegen der starken, das ganze Gestein durchziehenden Chloritbildung nichts als eine tiefdunkelgrüne Masse erkennen, in der man hie und da Feldspathspaltblättchen spiegeln sieht. Mikroskopisch sieht man ein grobkörnig krystallines Gemenge von vorwaltenden Hornblende- und Oligoklaskrystallen und dem kittenden Quarz, der viel Flüssigkeitseinschlüsse und Mikrolithe beherbergt. Orthoklas

habe ich in meinem Schliff nicht wahrgenommen. Es wäre dies eine Quarzdiorit-Facies des schwarzen Porphyrs.

Mit dieser Ausnahme sind alle Ausbildungen des schwarzen Porphyrs durchweg porphyrisch. Makroskopisch haben sie alle ziemlich gleiches Aussehen. Es sind feinkörnige bis dichte Gesteine, welche je nach der Menge der Hornblende und des Magnetites und je nach dem Zersetzungsgrade dieser beiden Mineralien hellgrau, dunkelgrün oder dunkelröthlich gefärbt sind. Eingesprengt sieht man vor allem Feldspathe, deren Spaltungsflächen sehr oft deutliche Zwillingsstreifen des Plagioklases zeigen, dann chloritisirte Hornblendesäulen, einzelne Biotitblättchen und selten Magnetitkörner.

Mikroskopisch verrathen sie durchaus wechselvolle Combinationen aller der die Struktur bedingenden Momente. Eingesprengt sieht man allgemein ausser den spärlichen Zirkonen und Apatiten Biotit, Hornblende, welche im Ganzen über den Biotit vorwaltet, Oligoklas und in wechselnder Menge Magnetit, nicht allgemein Orthoklas und kantengerundete oder zerbrochene Quarzkrystalle von der Form der Doppelpyramide. An dem Aufbau der Grundmasse betheiligen sich allgemein der Oligoklas, dem die Leistenform sehr charakteristisch ist, und der oft die Zwillingsstreifung deutlich zeigt, und ausser der Basis wahrscheinlich auch der Orthoklas, dessen Vorhandensein man jedoch nicht immer objektiv sicher nachweisen kann; nicht allgemein betheiligt ist der Quarz.

Die basisärmste Ausbildung zeigt eine Grundmasse, die aus einem mikrokrystallinen Aggregat von Quarz, Orthoklas und Oligoklas mit einer feinen zwischengeklemmten Glashaut besteht. Der Quarz und Orthoklas einerseits und der Oligoklas andererseits können ein sehr wechselndes Mengenverhältniss annehmen, und zwar ein oft rasch wechselndes, wie man es an der ersten Felswand an der Uferstrasse nördlich bei Melide sieht. Die Quarz- und Orthoklas-reichste Ausbildung mit zurücktretendem Oligoklas in der Grundmasse führt alle die oben genannten Einsprenglinge. Es ist fast eine stete Erscheinung, dass der Grundmassenquarz derselben im Schliff einen rhombenförmigen Schnitt zeigt, dessen Diagonalen er parallel auslöscht; er muss also in Krystallform, höchst wahrscheinlich in der Form der kantengerundeten Doppelpyramide vorhanden sein, mithin sich

mit dem regellos körnigen Orthoklas wenigstens gleichzeitig aus dem erstarrenden Magma ausgeschieden haben[1]. In unregelmässig vertheilten Schlieren nehmen an der erwähnten Felswand der Quarz und Orthoklas der Grundmasse wie der Einsprenglinge ab, deren Unterscheidung von einander in der Grundmasse um so schwieriger wird, ja unmöglich, als mit der abnehmenden Menge derselben die Abnahme ihrer Korngrösse verbunden ist. In dem Maasse, als diese abnehmen, kommt der Oligoklas zur Geltung, und tritt statt des Glaskittes der Mikrofelsit auf. So wird die Grundmasse ein Aggregat von fast ausschliesslichen Oligoklasleisten, die parallel geordnet eine schöne Fluidalstruktur hervorbringen, und denen in wechselnder Menge ein durch Mikrofelsitzwischenmasse kryptokrystallines Aggregat, wahrscheinlich von Quarz und Orthoklas, beigemengt ist. Unter den Einsprenglingen verschwinden Quarz und Orthoklas gänzlich, dagegen tritt der Magnetit unregelmässig vertheilt massenhafter auf. Einen solchen Porphyrit habe ich auch — um es gleich hier zu erwähnen — bei Campione unterhalb der Quarzdiorit-Ausbildung gefunden. Bei Melide setzt sich diese Ausbildung, die felsophyritische, mit immer zunehmendem Mikrofelsitgehalt fort in die Höhe, bis bei Carona der schwarze Porphyr dem rothen Platz macht. Hier sieht man schliesslich einen fluidalstruirten Felsophyrit, dessen Grundmasse nur aus einem röthlichbraunen Mikrofelsit, aus dem stellenweise vereinzelte kryptokrystalline Körner zwischen den gekreuzten Nicols aufleuchten, und Oligoklasleisten besteht. Er ist dadurch ausgezeichnet, dass er viele mit radialfaserigem Delessitaggregat erfüllte Hohlräume aufweist, die offenbar auf ursprüngliche Blasenräume zurückzuführen sind. Geht man von diesem Felsophyrit auf dem horizontalen Wege gegen Ciona nordwärts, so kommt bald wieder der Quarzporphyrit mit dem doppelpyramidalen Grundmassenquarz, wie unten bei Melide, zum Vorschein; am westlichen Gehänge bei Ciona dagegen sieht man einen relativ quarzreichen Felsophyrit, der deutliche Fragmente von einem älteren Felsophyrit führt. Von Carona und Melide bis Miramonte hin scheint der schwarze Porphyr ganz

[1] Dieses Verhältniss tritt sehr deutlich hervor, wenn man den Schliff einen Augenblick mit HF behandelt, indem der spaltbare Feldspath trüb wird, der Quarz dagegen klar bleibt.

aus dem mikrokrystallinen Quarzporphyrit zu bestehen, meistens die Ausbildung mit dem doppelpyramidalen Grundmassenquarz, während die ganze obere Höhe des Mte. Arbostora von einem quarzarmen Porphyrit mit kryptokrystalliner, oligoklasreicher Grundmasse zusammengesetzt ist, den ich am Gipfel und am Ostgehänge gefunden habe. Bei Vico-Morcote bestehen die steilen Felsen am Waldrande aus einem opacitenreichen Felsophyrit, dessen kryptokrystalline Grundmasse nur einzelne zwischen gekreuzten Nicols mattaufleuchtende Feldspathkörner und Oligoklasleistchen erkennen lässt; opacitenärmer, aber sonst ganz wie dieses Gestein, ist der hellgraue Felsophyrit von Buro, dessen Grundmasse stellenweise mikrokrystallin entwickelt ist.

Der Quarzporphyrit mit doppelpyramidalem Grundmassenquarz herrscht am Ostufer des Sees bei Bissone und Maroggia. Von Maroggia und Melano nach Rovio zu sieht man dagegen einen quarzfreien und oligoklasreichen Felsophyrit vorherrschen, dessen Grundmasse stellenweise bei reichlicher Mikrofelsitzwischenmasse kryptokrystallin wird. Bemerkenswerth ist, dass der Felsophyrit, den man an der gewundenen Chaussee von Melano nach Rovio bald nach Überschreitung des Sovaglia-Baches westlich von dem ersten grossen Granophyrgang mit sehr oligoklas- und magnetitreichen Partien innig wechseln sieht, eine pseudosphärolithisch entwickelte Grundmasse zeigt. Die Pseudosphärolithe entstehen wahrscheinlich durch die granophyrische Verwachsung von Orthoklas und Quarz, denn sie sind die jüngsten Ausscheidungen aus dem erstarrendem Magma, indem sie in ihrer vollkommenen Entfaltung durch alle übrigen Gemengtheile beschränkt werden.

Meine Untersuchung der Halbinsel Brusin-Arsizio oder des Vorgebirges S. Giorgio hat sehr viel Lückenhaftes, indem ich hierzu theils aus Zeitmangel, theils aus der geringen Hoffnung auf Aufschluss angesichts der vollständigen Waldbedeckung dieses Gebietstheils nur einen Tag verwandt habe. Die Gesteine, die ich auf dem Pfade von S. Giorgio nach Brusin-Arsizio hinab, bei dem letzteren Ort selbst, an der N.-Spitze der Halbinsel, nördlich bei Riva und nördlich bei Porto-Ceresio geschlagen habe, sind mikro- bis kryptokrystalline Felsophyrite mit viel Oligoklasleisten, mit Orthoklas und mit wenig oder fehlendem

Quarz. Sie führen stellenweise, wie nördlich bei Riva und oberhalb Brusin-Arsizio viel Opacite und massenhafte Brauneisenpseudomorphosen, wahrscheinlich nach Biotit oder Hornblende. Nördlich bei Brusin-Arsizio ist der Felsophyrit sehr schön fluidal struirt und umschliesst Fragmente von einem älteren Porphyrit. An der Kirche von Porto-Ceresio ist die Grundmasse des Felsophyrites ein mikrokrystallines Aggregat von vorwaltendem leistenförmigem Oligoklas und farblosen kryptokrystallinen Körnern, wahrscheinlich von Orthoklas und Quarz.

Im südlichen Theil des Pianbello-Rückens ist der schwarze Porphyr ein Felsophyrit mit kryptokrystalliner Grundmasse, ebenso auf der Höhe dieses Berges, aber hier weit ärmer an Einsprenglingen und an leistenförmigem Oligoklas als dort.

Die schwarze Porphyrdecke über dem Glimmerschiefer bei Brinzio besteht aus dem Quarzporphyrit mit doppelpyramidalem Grundmassenquarz. Auf der Höhe des Mte. Martica wechselt dagegen diese quarzhaltige Ausbildung mit einem in wechselnder Menge magnetitführenden, quarzfreien Felsophyrit, dessen Grundmasse aus vorwaltendem Oligoklas und einem durch mikrofelsitische Basis kryptokrystallinen Aggregat besteht, und der Brocken von einem älteren mikrofelsitreichen Felsophyrit einschliesst. Eine ähnliche Ausbildung aber reich an eingesprengtem Quarz steht südlich bei Cabiaglio an.

Das sind die Verhältnisse, die ich thatsächlich beobachtet habe. Es wäre nun recht interessant, die verschiedenen Ausbildungen des Porphyrites, die basisreichen und die basisarmen, in ihrer Faciesstellung zu einer einzigen Eruptivmasse zu betrachten, sie als Differentiationszustände unter verschiedenen physikalischen Verhältnissen zu beleuchten. Ich bin leider nicht im Stande, diese Betrachtung anzustellen, weil ich erst bei meiner mikroskopischen Untersuchung das Vorhandensein von mehr als einem Erguss des Porphyrites erkannt habe.

Über das Mengenverhältniss der Gemengtheile des Porphyrites glaube ich im Ganzen Folgendes beobachtet zu haben:

1. Der Quarz und Orthoklas der Grundmasse einerseits und andererseits der Mikrofelsit ersetzen sich gegenseitig, denn sie treten in umgekehrtem Mengenverhältniss auf. Dies lässt die Annahme zu, dass die unter der Erscheinungsform „Mikrofelsit“ auf-

tretende Substanz nichts anders ist als ein äusserst feinkörniges Aggregat von Orthoklas und Quarz.

2. In dem Maasse als der Mikrofelsit zunimmt, herrscht in der Grundmasse der Oligoklas über den Orthoklas und Quarz vor.

3. Der Quarz- und Orthoklas-Gehalt der Grundmasse hält nicht gleichen Schritt mit dem der Einsprenglinge; der erstere überwiegt weit den letzteren.

Über die chemische Zusammensetzung des Porphyrites belehren uns die Analysen von v. Fellenberg[1] (Ia) und von A. Schwager[2] (I—V), aus denen ich die Molecularverhältnisse berechnet habe:

Ia. aus dem Tunnel von Maroggia,
I. aus dem mächtigen Stock bei Maroggia,
II. aus dem benachbarten Vorkommen bei Bissone,
III. aus der Nähe von Brinzio, Aufstieg gegen Maria del Monte,
IV. aus der Gegend von Rovio,
V. nahe bei Melide an der Eisenbahn.

(Tabelle S. 18.)

v. Fellenberg hat seine Analyse auf das Mengenverhältniss der Gesteinsgemengtheile berechnet. Jedoch kennt er als wesentliche Gemengtheile des schwarzen Porphyrs nur Orthoklas, Oligoklas und Magneteisen; Hornblende, Biotit und Quarz lässt er ganz unberücksichtigt. Aus diesem Grunde kann das Resultat seiner Rechnung nicht richtig sein.

Ein Versuch, diese Analysen zu berechnen, scheitert an dem Mangel jeglichen Anhaltspunktes. Doch wird eine Discussion derselben die mikroskopische Diagnose zu prüfen im Stande sein, besonders das Vorhandensein der freien Kieselsäure. Berechnen wir, was natürlich nicht ganz richtig ist, nach Abzug von dem bestimmten CO_2-Gehalte entsprechendem $CaCO_3$ die Alkalien und CaO als Feldspathe und die übrigbleibende Al_2O_3 als Kaolin, so bleiben übrig:

[1] l. c.
[2] Angeführt von Gümbel, l. c.

	Ia.		I.		II.		III.		IV.		V.	
	Proc.	Molec.	Proc.	Molec.	Proc.	Molec.	Proc.	Molec.	Proc.	Molec.	Proc.	Molec.
SiO_2	61,67	102,8	61,52	102,5	64,08	106,8	50,28	83,8	59,52	99,2	61,84	103,1
Al_2O_3	16,38	16,0	19,96	19,6	19,52	19,1	19,24	19,0	13,02	12,8	14,60	14,4
Fe_2O_3	6,31	3,9	1,78	1,1	4,24	?	7,92	4,9	11,08	?	6,60	?
FeO	—	—	3,16	4,4			1,98	2,7				
MnO	0,30	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CaO	2,57	4,5	3,36	6,0	3,40	6,1	4,21	7,5	1,90	3,4	4,48	8,0
MgO	3,02	7,6	2,72	6,8	1,84	4,6	6,09	15,2	4,60	11,5	2,75	6,9
K_2O	4,22	4,5	3,24	3,4	3,16	3,4	3,24	3,4	3,86	4,1	2,92	3,1
Na_2O	3,65	5,9	2,28	3,7	2,52	4,1	2,81	4,5	3,02	4,9	5,52	8,9
CO_2	—	—	0,56	1,3	—	—	0,40	0,9	1,16	2,6	0,36	0,8
H_2O	—	—	1,86	?	1,76	?	3,56	?	2,16	?	1,76	?
Glühverl.	3,31	?										
Summa	101,43	?	100,44	?	100,52	?	99,73	?	100,32	?	100,91	?

bei Ia 29,2 Molec. SiO_2 auf { 3,9 Mol. Fe_2O_3 ; 0,4 „ MnO ; 4,5 „ MgO

bei I 37,5 Molec. SiO_2 auf { 1,1 Mol. Fe_2O_3 ; 4,4 „ FeO ; 6,8 „ MgO

bei II 38,6 „ „ „ { weniger als 5,9 Mol. FeO u. Fe_2O_3 ; 4,6 „ MgO

bei III 14,2 „ „ „ { 4,9 Mol. Fe_2O_3 ; 2,7 „ FeO ; 15,2 „ MgO

bei IV 37,6 „ „ „ { weniger als 15,4 Mol. FeO u. Fe_2O_3 ; 11,5 „ MgO

bei V 26,3 „ „ „ { weniger als 9,2 Mol. FeO u. Fe_2O_3 ; 4,8 „ CaO ; 6,9 „ MgO

Da aber der grösste Theil von FeO und Fe_2O_3 dem Magnetit und Brauneisen zugerechnet werden muss, und da die Magnesiumverbindung höchstens ein Bisilicat sein kann, so sieht man, dass bei Ia, I und II sicher freie Kieselsäure vorhanden sein muss, während III keine, IV und V kaum freie Kieselsäure enthalten kann. Die Materialien zu den drei letzten Analysen müssen aus quarzfreien und oligoklasreichen Partien des schwarzen Porphyrs hergenommen worden sein.

Über die Natur des Plagioklases dürfen wir uns aus den vorhandenen Analysen wegen der hochgradigen Zersetzung des Gesteines und unserer Unkenntniss des Na_2O-Gehaltes des Orthoklases und des CaO-Gehaltes des Bisilicates keinen Schluss erlauben.

Im Angesichte der durchweg bedeutenden Zersetzung kann man keine genaue Bestimmung des specifischen Gewichtes der schwarzen Porphyre erwarten. Das relativ frischeste Gestein, welches ich bei Melide geschlagen habe, wog 2,672—2,675; das Gestein von Maroggia nach Fellenberg's Bestimmung 2,6598.

Nach alledem ist es wohl gerechtfertigt, wenn ich den schwarzen Porphyr als einen Quarzporphyrit betrachte, dessen Ausbildung zwischen dem Quarzdiorit und dem Quarzfelsophyrit, resp. Felsophyrit, schwanken kann. Die Absonderung des

schwarzen Porphyrits ist, wo nicht, wie gewöhnlich der Fall ist, zwei Systeme von Gebirgsklüftungen das Zerfallen in parallelopipedische Stücke bedingen, unregelmässig polyëdrisch.

2. Die rothen Porphyre.

Gegenüber den schwarzen Porphyren, den intermediären Gesteinen mit ausschliesslich feldspathigem Teig, sollen nach Michel-Lévy die rothen Porphyre recht sauer sein und ein an recentem Quarz reiches Magma haben. Sie sollen nach ihm gewissen Kohlenporphyren („porphyres houillers") von der Loire und vom Morvan zu vergleichen sein und vier Varietäten zeigen:

1. Der dunkelbraune Porphyr zwischen Melano und Rovio, gangförmig im schwarzen Porphyr, ein schöner „microgranulite" hat oft zahlreiche Feldspathmikrolithe und eine vollständig krystalline Grundmasse, ist sehr analog den Porphyren von Saint-Germain-Loval und von Villerest (Loire).

2. Der graue Porphyr bei Morcote, schmale Gänge im Glimmerschiefer, seine Grundmasse ist spärolithisch mit „globules à extinction", vom Typus der Porphyre von Sillé-le-Guillaume oder von Lucenay-l'Evêque bei Autun.

3. Der drusige vollkrystalline Porphyr von Valgana, „micropegmatite", sehr an die Porphyre von Saint-Honoré-les-Bains (Nièvre) erinnernd.

4. Die Ganggesteine im schwarzen Porphyr bei Maroggia, im Glimmerschiefer oberhalb Morcote und das Gestein bei der Bleiglanzgrube am Mte. Martica sind die besten Beispiele von „micro-pyromérides" mit „globules à extinction", noch deutlich „pétrosiliceux", analog den Porphyren von La Porte, bei Sainte-Pérouse (Morvan) und allgemeiner einer ganzen Klasse von an Talk reichen „eurites", welche sich im Morvan etwas jünger als die „porphyres truités, chloritiques ou micacés, à grands cristaux," zeigen und älter als die „eurites pinitifères du type de la Celle, près Autun".

Die braunen Porphyre mit schillerndem Sanidin und die Pechsteine der Umgebungen von Cugliate und von Grantola sind nach Michel-Lévy ganz analog gewissen permischen Porphyren von Esterel, Morvan, den Vogesen und Sachsen; sie sind fluidal und sphärolithisch struirt, zeigen oft Krystallite und Trichite.

Gümbel's ausführliche Beschreibungen der rothen Porphyre von Bissone, Ciona, Valgana, Figino und Brinzio und die des braunen Porphyrs von Gravesano bei Manno bestätigen und ergänzen wesentlich die Angaben Michel-Lévy's.

Auf einer Reihe von Parallelspalten von eben der NE.—SW.-Richtung, längs welcher die tertiäre Sattelstauung unseres Gebietes erfolgte, durchbricht der rothe Porphyr das Grundgebirge und die Decke des Quarzporphyrites und breitete sich über dieselben aus. Seine Anschwellung geschieht in der breiten Zone zwischen Carona und Brinzio, am Meisten um die Gipfelmassen des Pianbello und des Martica. Hier sind auch die Spalten zu suchen, längs derer der grösste Theil der Gesteinsmasse der Tiefe entstieg. Ein solches Spaltensystem setzt sich in NE.—SW.-Richtung durch den Mte. Martica und pflanzt sich jenseits der Valgana-Einsenkung südlich bei Boarezzo und am Ostgehänge des Mte. Pianbello fort. Ein anderes scheint von Brinzio über Mondonico nach Marzio und Brusimpiano hin zu ziehen. Ausgezeichnet ist der Aufschluss an der Seeküste von Brusimpiano bis zum Brivio-Thal. Es zeigt sich hier ein von Gängen und Adern des rothen Porphyrs gleichsam durchschwärmter Glimmerschieferrücken. Dasselbe Bild würde uns das gegenüberliegende Ufer zwischen Figino und Morcote wahrscheinlich gewähren, wenn es nicht der widrige Gehängeschutt verleidete. Der Porphyrzug, der sich von Figino bis Melide hinzieht, und derjenige zwischen Vico-Morcote und Miramonte fallen in die Fortsetzung des NE.—SW. streichenden Gangsystemes am Westufer. Die mehr oder weniger mächtigen Gänge, von denen man auf der nur 2 km langen Strecke nicht weniger als sieben zählt, sind wahrscheinlich auf dem Porphyrgange zwischen Vico-Morcote und Miramonte senkrechte Quergänge. In die NE.—SW.-Richtung fällt das System jener viel bestrittenen Gänge von Rovio und Maroggia, dessen Fortsetzung sich auf dem gegenüberliegenden Ufer am NE.-Fuss des S. Giorgio nachweisen lässt. Südlich bei Melano taucht eine kleine Partie deckenförmigen rothen Porphyrs auf. Endlich erwähne ich noch einen kleinen Gang, der nördlich bei Melide am Südfuss des S. Salvatore im schwarzen Porphyr aufsetzt. Durch das Auffinden eines zwar sehr zersetzten, doch als rother Porphyr erkennbaren Gesteines oberhalb Cam-

pione ist es wohl berechtigt, wenn ich die Fortsetzung dieses letzteren Ganges auf dem gegenüberliegenden Ufer für wahrscheinlich vorhanden annehme.

Der braune Porphyr Michel-Lévy's, der im N. und W. unseres Gebietes, auf einem mächtigen Tuffsystem ruhend, ausschliesslich herrscht, ist durchaus mit dem rothen Porphyr zu vereinigen. Durch das Einsinken der nordwestlichen Scholle, auf der der braune Porphyr vorkommt, am Rande des NE. verlaufenden Cabiaglio-Figino-Bruches ist der Sedimentcomplex über dem Porphyr vor der gänzlichen Erosion geschützt geblieben. Dadurch ist uns gerade die Stelle, an der der rothe Porphyr mit dem braunen in Connex tritt, unzugänglich. Ist deshalb auch die letzte Entscheidung für die Richtigkeit meiner Ansicht unerreichbar, so drängen folgende Thatsachen zur Vereinigung der beiden Porphyre. Dass der braune Porphyr gleich dem rothen jünger als der Quarzporphyrit ist, wurde längst geahnt und ist durch Auffindung dieses Gesteins als Einschluss in jenem unabweisbar geworden. Dass der Eruptionspunkt des braunen Porphyrs nicht an der Stelle gesucht werden darf, wo wir das Gestein finden, macht die Thatsache wahrscheinlich, dass der braune Porphyr überall, wo er ansteht, auf einem mächtigen Tuffsystem ruht, dessen Schichtung mit seiner Fluidalstruktur übereinstimmt. Dass der sich also als einen Strom documentirende Porphyr gegen N. zu, also abwärts von dem rothen Porphyr an Mächtigkeit rasch abnimmt (bei Voldomino nur ca. 20 m mächtig) und südwärts, also gegen den rothen Porphyr zu, zu einer ungleich grösseren Mächtigkeit anschwillt, spricht dafür, dass er von einem südlich von Mte. Selva liegenden Punkt herstammt. Endlich sei es mir gestattet, den späteren Ausführungen vorgreifend, zu erwähnen, dass er und der rothe Porphyr stofflich idente Dinge sind, und dass zwischen ihnen thatsächlich innige strukturelle Übergänge existiren, ja dass ein Theil von dem rothen Porphyr gar nicht von dem braunen Porphyr zu unterscheiden ist. Alle diese Momente machen es höchst wahrscheinlich, dass der braune Porphyr nichts als der rothe, dass er ein Faciesgebilde des letzteren ist.

Ich beginne die Beschreibung der höchst mannichfaltigen Strukturentwickelung des rothen Phorphyrs mit der der kry-

stallinisch körnigen Ausbildung, die die weitaus grösste Masse dieses Gesteines zeigt. Mit dem blossen Auge oder der Lupe gesehen ist diese Ausbildung ein mittel- bis feinkörniger Granitit. Bei feinerem Korne stechen oft grössere Quarz- und Orthoklaskörner einsprenglingsartig aus der allgemeinen Masse hervor, weshalb das Gestein zuweilen, z. B. von Amoretti, als Granitporphyr bezeichnet wurde. Unter dem Mikroskop ist es ein regellos körniges Gemenge der Granitit-Gemengtheile, und man erkennt keine Spur von Basis. Ich beschreibe zunächst diese Gemengtheile, wobei ich bemerke, dass die Beschreibung im Grossen und Ganzen auch für die übrigen Ausbildungen des rothen Porphyrs gilt, besonders die Umwandlungserscheinungen betreffend.

Der Biotit, tombakbraun in der Absorptionsrichtung und hellgelb dazu senkrecht, hat vorherrschende Basis und untergeordnete sechseckige laterale Begrenzung. In sehr seltenen Fällen ist er frisch. Seine Zersetzung ist ganz wie beim Quarzporphyrit.

Der Plagioklas, meistens nicht allseitig von Krystallflächen begrenzt, zeigt häufig zonaren Bau und löscht in Schnitten aus der Zone von oP(001) zu $\infty P\bar{\infty}$(100) sehr wenig schief gegen die Zwillingsstreifung aus. Sein specifisches Gewicht beträgt 2,63—2,62. Es liegt hier also ein Oligoklas vor. Die Zersetzung erfolgt ganz wie beim Quarzporphyrit.

Der Orthoklas, farblos oder durch Eisenoxydhydrat röthlich gefärbt, selten zonar gebaut, pflegt weniger als der Biotit und Oligoklas von Krystallflächen begrenzt zu sein; ist in einfachen, wie nach $\infty P\bar{\infty}$(100) verzwillingten Krystallen vorhanden. Er wird zuweilen von einem anderen krystallographisch vollkommener begrenzten Orthoklas-Krystall durchwachsen. Eine nicht seltene Erscheinung ist, dass er mit einem Oligoklaskrystall mit parallelen M-Flächen verwachsen ist. Er enthält nicht selten Poren die zuweilen irgend eine regelmässige Anordnung zeigen, und die ursprünglich von Flüssigkeit erfüllt sein oder jetzt noch gasförmige Körper enthalten mögen. Diese Poren habe ich übrigens auch im Oligoklas beobachtet. Der Orthoklas ist im Ganzen zersetzter als der Oligoklas: theils in ein regelloses Aggregat von sechsseitigen Schüppchen von stark lichtbrechendem und vor dem Löthrohr unschmelzbarem Kaolin, theils in Kaliglimmer.

Die Unterscheidung des letzteren vom Kaolin ist sehr unsicher, oftmals unmöglich. Ich stütze mich dabei auf die Verschiedenheit der Lichtbrechung, die beim Muscovit schwächer ist, und deren hohe Stärke beim Kaolin das scheinbar reliefartige Hervortreten des kaolinisirten Feldspathes aus der Schliffebene veranlasst, ferner auf den Umstand, dass der Muscovit mit der Basisebene parallel der Spaltbarkeit des Feldspathes gelagert ist, während der Kaolin ein regelloses Aggregat bildet. Weiter entscheidet die Unschmelzbarkeit des fraglichen Zersetzungsproduktes für Kaolin. In Fällen aber, wo die Lichtbrechung und die Anordnungsweise für den Muscovit sprechen, ist es leider nicht möglich die feinen Lamellen von der frischen Feldspathsubstanz zu trennen, um auf die Schmelzbarkeit derselben zu prüfen.

Der Quarz, dessen verkittende Funktion die Entstehung von krystallographischen Begrenzungen ausschliesst, zeigt immer Wände von Flüssigkeitseinschlüssen und Gasporen. Die Gestalt dieser Gäste ist gewöhnlich unregelmässig, aber nicht selten von der Form des Wirthkrystalls. Der Flüssigkeitseinschluss enthält vielfach eine Libelle, die zuweilen lebhaft tanzt. Das Volumverhältniss der Flüssigkeit und der Libelle ist ein sehr wechselndes. Zuweilen beobachtet man, dass die Flüssigkeit gegen die Libelle derart zurücktritt, dass man einen theilweise condensirten Gaseinschluss zu sehen meint; dies um so mehr, als man in nächster Nachbarschaft wirkliche Gaseinschlüsse sieht. Ich halte desshalb für höchst wahrscheinlich, dass die Flüssigkeits- und die Gaseinschlüsse der Quarze unseres Gesteines stofflich idente Dinge sind, umsomehr als überhaupt die beiden Einschlüsse nicht in gesonderten Wänden vorhanden sind, sondern jede Wand durch gleiche Theilnahme beider gebildet wird.

Ausser diesen vier wesentlichen Gemengtheilen treten, wenngleich quantitativ verschwindend, folgende Mineralien allgemein auf:

stark lichtbrechende, winzige farblose Zirkone mit etwas gelblichem Ton von scharfer säuliger Krystallform; säulige oder nadelförmige Apatitkrystalle mit abgerundeter terminaler Begrenzung und Quergliederung;

am bläulichen Metallglanze im auffallenden Lichte erkennbare Magnetitkryställchen, die sehr häufig in Eisenoxydhydrat umgewandelt sind.

Diese drei Mineralien finden sich stets als Gäste in den übrigen Mineralien, besonders gern im Biotit.

Als sekundäre Gemengtheile erscheinen Kaolin, Kaliglimmer, Epidot, Eisenoxydhydrat, Calcit und sonstige Carbonate, Quarz, Chalcedon, Pyrit, Chlorit u. s. w.

Die Reihenfolge der Ausscheidung der wesentlichen und der unwesentlichen Gesteinsgemengtheile aus dem Magma ist die folgende:

1. Zirkon, Apatit,
2. Magnetit,
3. Biotit,
4. Oligoklas,
5. Orthoklas,
6. Quarz.

Die unregelmässig körnige Entwickelung des rothen Porphyrs, die ich auf Grund des Gesagten als Granitit bezeichne, zeigt keine Fluidalstruktur, dagegen recht oft das Geknickt- und Gebogensein des Biotites, das Zerbrochensein der durch ihre Grösse aus der übrigen Masse einsprenglingsartig hervorstechenden Feldspath-Krystalle, Erscheinungen, die ich am Quarz vergebens gesucht habe, und die auf innere Bewegung der Masse vor der Ausscheidung des Quarzes hindeuten.

Charakteristisch geradezu für unseren Granitit sind die zahlreichen, zuerst von Buch beschriebenen Drusenräume. Diese in ihrer Grösse sehr wechselnd, aber allgemein im geraden Verhältniss mit der Korngrösse des Gesteins, sind innen ausgekleidet — nach der Altersfolge aufgezählt — mit rosenrothem Orthoklas, der einfach oder nach $\infty P\bar{\infty}$ (100) verzwillingt ist, wasserhellem Albitzwilling, der fast stets mit dem Orthoklas mit parallelen M-Flächen verwachsen ist, dem immer einseitig terminal ausgebildeten Quarzkrystall von der Form $\infty P(01\bar{1}0)$. $P(01\bar{1}1)$ und endlich Schüppchen von Chlorit. Am Orthoklas habe ich umsonst nach einem Bavenoer Zwilling gesucht. Ein Theil dieses Orthoklases scheint durch das Weiterwachsen des gesteinsbildenden Orthoklases in den Drusenraum hinein entstanden zu sein. L. von Buch giebt an, dass diese Drusenräume durch Spalten mit einander in Verbindung stehen. Dies habe ich nur selten beobachten können, vielmehr, dass sie im Allgemeinen keineswegs mit einander irgendwie communiciren.

Die Granitit-Ausbildung herrscht dort immer, wo der rothe Porphyr massenhaft auftritt, so am NW.-Gehänge des Mte. Arbostora und im grössten Theil der westlichen Hauptmasse. Mit der unregelmässig körnigen Struktur ist stets die schriftgranitartige Granophyrstruktur verbunden, die MICHEL-LÉVY „micropegmatite“ nennt.

Ob in unserem Granitit basischere Ausscheidungen, wie man sie fast immer andererorts beobachtet, vorkommen, bleibt zur Zeit dahingestellt. Hat man bei Cuasso al Piano auf der Strasse nach Bisuschio den Cavalizza-Bach überschritten, so sieht man nach wenigen Schritten rechts eine Felswand entblösst. Diese besteht aus dem Granitit, im mittleren Theil aber aus einem feinkörnigen, dunkelgefärbten, sehr plagioklasreichen und quarzarmen Gestein, welches, da oben auch der normale Granitit erscheint, vollständig im Granitit eingeschlossen zu sein und in den letzteren überzugehen schien. Leider ist das Gestein ganz zersetzt, und ich kann nicht entscheiden, ob in demselben eine basische Ausscheidung des Granitites vorliegt. Auffallend reich an Oligoklas ist der Granitit bei Mad. d'Ongero am NW.-Gehänge von Mte. Arbostora.

In der Randzone und im oberen Niveau des Granititkörpers geht die granitische Struktur in eine porphyrartige über, z. B. etwas südlich bei Figino, bei S. Marta bei Carona, nördlich unterhalb Borgnana, bei Brusimpiccolo, nordwestlich oberhalb Pojana, bei Tedesco, bei Campiabello bei Valgana, am oberen Ostgehänge des Mte. Martica. Dieselbe Struktur herrscht in nicht mächtigen Gängen im Glimmerschiefer, z. B. bei Brusimpiccolo, östlich Borgnana, bei Brinzio am Aufsteig nach Casa Vallici, auf welchem letzteren Wege man einen von Granititadern netzförmig durchsetzten Schiefer beobachtet. Dieser Übergang geschieht durch Abnahme der Korngrösse der Gesteinsgemengtheile und durch das Auftreten besser begrenzter, grösserer Quarz- und Feldspathkrystalle. Mit der porphyrartigen Ausbildung sind deutlichere Kennzeichen der Bewegung der Gesteinsmasse vor dem Schluss der Erstarrung verbunden. Innerhalb der makroskopisch sehr feinkörnigen oder dichten Grundmasse, die unter dem Mikroskop immer aus einem Aggregat von Orthoklas und Quarz besteht, schwimmen meistens geknickte und gebogene Biotittafeln,

zerbrochene Feldspathkrystalle, an die sich oft der Biotit flach anlegt. Quarze, deren Form nicht selten die Doppelpyramide mit abgerundeten Kanten und Ecken erkennen lässt und die neben Flüssigkeits- und Gaseinschlüssen Einbuchtungen der Grundmasse zeigen, die immer kleinkörniger als die allgemeine Grundmasse, ja zuweilen mikrofelsitisch ausgebildet sind. Die Drusenräume erhalten sich noch stellenweise als winzige Hohlräume. Die Granophyrverwachsung geschieht hier stets in zierlicherer Weise als im Granitit und in grösserem Massstabe. Bemerkenswerth ist, dass zuweilen grössere, einsprenglingsartige Orthoklaskrystalle sich an einer Seite gegen die Grundmasse scharf abgrenzen, während sie an der andern Seite mit dem Quarz der Grundmasse die granophyrische Verwachsung eingehen. Zuweilen kann die Granophyrstruktur so überhand nehmen, dass sie die granitische, resp. die mikrogranitische, Struktur der Grundmasse vollständig verdrängt. Das ist z. B. der Fall an den schmalen Gängen im Glimmerschiefer bei Brusimpiccolo und am mittleren Thalgehänge südöstlich oberhalb Valgana im oberen Niveau des Granititkörpers. Die Grundmasse besteht ans lauter Orthoklaskörnern, die mit Quarz granophyrisch in zierlichster Weise verwachsen sind, oder, anders ausgedrückt, aus lauter Quarzkörnern, die mit Orthoklas zierlichst granophyrisch verwachsen sind. Die Zwischenräume, die stellenweise zwischen diesen Körnern übrig bleiben, sind von einem unregelmässig körnigen Quarzaggregat ausgefüllt. In dem Gestein von Valgana gesellen sich hierzu noch Pseudosphärolithe, indem sich feinere Granophyrbündel strahlig anordnen.

Die strukturelle Verdichtung des Gesteines wird immer stärker und damit der Gegensatz zwischen Einsprengling und Grundmasse immer schärfer, je mehr man sich jenseits der Zone der porphyrartigen Entwickelung von dem Granititkörper nach Aussen bewegt. Kurz der Differentiationszustand des rothen Porphyrs nähert sich dem quarzporphyrischen, der in der äussersten Randzone schliesslich herrscht, und wird demjenigen gleich, der sich in schmalen Gängen, den kleinen Apophysen des Granititstockes, findet.

Ich beschreibe zunächst die Einsprenglinge, weil sie bei aller Mannichfaltigkeit der Grundmassenstruktur im Ganzen sich gleich

bleiben. Sie sind, nach der Altersfolge der Ausscheidung aufgezählt, folgende:

1. Zirkon,
2. Apatit, nur einmal den Zirkon einschliessend beobachtet,
3. Magnetit,
4. Biotit,
5. Oligoklas,
6. Orthoklas, resp. Mikroklin,
7. Quarz.

Der Biotit ist in winzigen hexagonalen Blättchen oder in unregelmässig gebogenen und geknickten Fetzen vorhanden, meistens zersetzt wie im Granitit, wie hier der gastlichste Wirth für die Zirkon-, Apatit- und Magnetitkryställchen. Er tritt gegen die anderen wesentlichen Einsprenglinge an Menge sehr zurück, ist deshalb nicht in jedem Schliff wahrzunehmen.

Der Plagioklas, meistens in zerbrochenen oder auch kantengerundeten Krystallen, die Zwillingsstreifung zeigen, löscht wenig schief gegen die Zwillingsstreifung in Schnitten aus der Zone von oP (001) zu $\infty P\bar{\infty}$ (100) aus, ist Oligoklas, wie es bei Behandlung mit H_2SiF_6 aus dem Na_2O-Gehalt, der weit den CaO-Gehalt überwiegt, hervorgeht. Der Oligoklas in dem Gestein der Quergänge von Morcote ist gut ausgewittert, so dass man seine Form bestimmen kann. Diese letztere besteht aus:

lateral: $\infty P\bar{\infty}$ (010) . $\infty'P'$ (110) ($1\bar{1}0$) . $\infty'P'\breve{3}$ (130) ($1\bar{3}0$)
terminal: oP (001) . $2,P,\bar{\infty}$ ($20\bar{1}$) . $2,'P,'\bar{\infty}$ (021) ($02\bar{1}$) . 2,P, ($22\bar{1}$) ($2\bar{2}\bar{1}$), m,P,$\bar{\infty}$ (mo $\bar{1}$), wobei $m < 2$.

Er ist ein Zwilling, bei dem die Verticalaxe die Zwillingsaxe, und $\infty P\bar{\infty}$ (010) die Zusammensetzungsfläche ist. Ein Spaltblättchen desselben löscht nahezu parallel der Brachydiagonale aus. Er ist sehr kaolinisirt, was sein specifisches Gewicht auf 2,514 herabzieht.

Der Orthoklas, wie der Oligoklas in kantengerundeten oder zerbrochenen Krystallen, zeigt sich häufig nach dem Carlsbader Gesetz verzwillingt. Ein ausgewitterter Carlsbader Zwilling aus dem Ganggestein von Morcote zeigte folgende Form:

lateral: $\infty P\bar{\infty}$ (010) . ∞P (110) . $\infty P\breve{3}$ (130)
terminal: oP (001) . $+2P\bar{\infty}$ ($\bar{2}01$) . $2P\bar{\infty}$ (021)

Das spec. Gewicht des untersuchten Krystalls war wegen Kaolinisirung 2,465.

Der eingesprengte Kalifeldspath erscheint ausserdem in Form des Mikroklines, was zweimal im Ganggestein von Maroggia beobachtet wurde. Der Mikroklin hat eine zerbrochene Form, die charakteristische Gitterstruktur und in Schnitten nach oP (001) 15° Auslöschung gegen die Streifung; er ist mit Orthoklaslamellen verwachsen. Der Quarz, in Form der kantengerundeten Doppelpyramide oder in Krystallfragmenten, ist reich an allerlei Einschlüssen und Grundmasseneinbuchtungen, welch letztere man schon makroskopisch erkennen kann. Flüssigkeits- und Gas-Einschlüsse fehlen nicht. Glaseinschlüsse, oft in Form des Wirthkrystalls, zeigen zuweilen globulitische Entglasung. Mikrofelsit- und Mikrolith-Einschlüsse sind ganz allgemein.

In quantitativ verschwindender Menge treten Zirkon-, Apatit- und Magnetit-Kryställchen auf. Der Zirkon ist zuweilen sehr reich an unbestimmbaren farblosen oder bräunlichgelben Einschlüssen und durchaus flächenreich; im Gestein von Maroggia habe ich an einem isolirten Zirkon die Basisfläche deutlich ausgebildet gesehen.

Wende ich mich zur Beschreibung der Grundmassenstruktur, so knüpfe ich an den zuletzt erwähnten Granophyr von Valgana. Geht man von dem mittleren Thalgehänge, wo jener Granophyr herrscht, aufwärts in die Höhe, so findet man hier in der Nähe des überlagernden Sandsteines ein dunkelröthliches Gestein, an dem man wegen hellgefärbter Schlieren eine besonders durch Verwitterung schön hervortretende Fluidalstruktur wahrnimmt, und in dessen dichter Grundmasse man unregelmässige Körner von Quarz und Feldspath eingesprengt sieht. Mikroskopisch ist dieses Gestein nichts anders als jener Granophyr am mittleren Gehänge, jedoch mit ungleich verdichteter Struktur. Die Grundmasse besteht aus zierlich granophyrisch verwachsenem Quarz und Orthoklas und einem im Ganzen zurücktretenden Aggregat, welches mikro- bis kryptokrystallin, und welchem sporadisch eine glasige Zwischenmasse beigemengt ist. Sie ist sehr reich an Pseudosphärolithen, deren Strahlen sich nicht mehr in die beiden Elemente auflösen lassen, und die entweder als vollkommene Pseudo-

sphärolithe frei vorhanden sind oder in Kugelsectoren um die Einsprenglinge, besonders um den Quarz, strahlig anhaften.

Bei dem Dorf Boarezzo nimmt derselbe Gesteinskörper eine kryptokrystalline Grundmasse an, aus welcher zwischen den gekreuzten Nicols spärliche Quarz- und Orthoklaskörner aufleuchten, und die viele Einschlüsse von Quarzporphyrit zeigt. Die schön ausgesprochene Fluidalstruktur zwingt uns anzunehmen, dass dieser Gesteinskörper auf der ganzen Höhe östlich Valgana bis Boarezzo und Tedesco hin eine Decke über dem hier schlecht aufgeschlossenen Quarzporphyrit bildet, der den Kamm des Pianbello zusammensetzt.

Eine eben solche, aber weit mikrofelsitreichere Verdichtung erfährt der Granitit auf der Höhe des Mte. Martica an der Grenze gegen den Quarzporphyrit. Das Gestein ist aber leider sehr verwittert, und es lässt sich über die Natur der Grundmasse nichts Sicheres weiter sagen. Es zeigt sich hier keine Fluidalstruktur.

In derselben Weise sind zum Theil die sehr schmalen, nur fingerdicken Gänge vom rothen Porphyr im Glimmerschiefer bei Brinzio ausgebildet.

Wie bei Valgana sich der Granitit allmählich granophyrisch und felsophyrisch ausbildet, so sieht man den Granitit bei Cuasso al Piano mikrogranitisch sich verdichten, wenn man von dem letzten Orte westwärts in die Höhe steigt. Hier, nördlich oberhalb Pojana, herrscht ein Quarzporphyr, in dessen hellgelber, dichter Grundmasse man mit blossem Auge nur Einsprenglinge von vorwiegendem Quarz und spärlichen Feldspathspaltblättchen erkennt. Unter dem Mikroskope löst sich die Grundmasse in ein mikrokrystallines Aggregat von unregelmässig begrenzten Quarz- und Orthoklaskörnern mit einem feinen, mit der Biot'schen Platte deutlich erkennbaren Glaskitt.

Diese Ausbildung habe ich in den centimeterdicken Gängen vom rothen Porphyr im Glimmerschiefer nordöstlich bei Cuasso al Monte gesehen. Unterhalb Borgnana sind an der Uferstrasse nicht weniger als vier kleine Gänge vom rothen Porphyr im Glimmerschiefer. Die beiden südlichen und das nördlichste Ganggestein sehen makroskopisch ganz wie der zuletzt beschriebene Quarzporphyr aus. Mikroskopisch ist die Grundmasse ein mikrogranitisches Aggregat von durch Zersetzung gelbrothen Feldspath-

leistchen, die wahrscheinlich dem Orthoklas angehören, und diese verkittendem, an Menge weit vorwaltendem Quarz; sie ist reich an Pseudosphärolithen. Den vierten zweitnördlichsten Gang bildet ein Quarzporphyr mit bläulichgrauer euritischer Grundmasse, in der man Quarz und z. Th. farblosen, z. Th. röthlichgefärbten Feldspath eingesprengt sieht. Unter dem Mikroskope ist die Grundmasse ein mikro- bis kryptokrystallines Aggregat von Orthoklas und Quarz mit mikrofelsitischer Zwischenmasse.

Auf der Halbinsel Morcote sehen wir zunächst den Granitit von Figino längs des Westgehänges des Mte. Arbostora oberhalb Torello an der Grenze gegen den Quarzporphyrit in der ganz zuletzt beschriebenen Weise ausgebildet. Bei Garave ist dieselbe Granititmasse granophyrisch, wie die drei Gänge unterhalb Borgnana, entwickelt. Zwischen Melide und Carona ist sie zu einem dichten dunkelröthlichen Gestein mit Einsprenglingen von Quarz und Feldspath verdichtet. Die Grundmasse des letzteren ist ein mikro-, stellenweise kryptokrystallines Aggregat von Quarz- und Orthoklaskörnern mit einer feinen Zwischenmasse von kittendem Glas. Bei Carona quillt der rothe Porphyr aus der Gangspalte heraus, umschliesst eine Unmenge von Bruchstücken des durchbrochenen Quarzporphyrites, fliesst auf dem Quarzporphyrit nach N. zu und nimmt eine schöne Fluidalstruktur an. Der kleine Hügelrücken zwischen Carona und Ciona ist ein Erosionsrelict dieses Stromes. Das Gestein ist ganz die porphyrische Differentiation des rothen Porphyrs östlich oberhalb Valgana. Bei gleichen Einsprenglingen und gleichem makroskopischem Aussehen sieht man hier die felsophyrische und die granophyrische Struktur inniger verknüpft als am letzterwähnten Orte. Die Grundmasse ist durch bedeutende, zuweilen ganz herrschende, mikrofelsitische Basis kryptokrystallin und besteht, wie man nicht selten an kleinen mikrokrystallinen Partien sieht, aus einem Aggregat von Orthoklas- und Quarzkörnern. In dem kryptokrystallinen Aggregat huschen zwischen den gekreuzten Nicols bei Drehung des Objecttisches dunkle Kreuzarme, die von unvollkommenen Pseudosphärolithen herrühren. Stellenweise ist die Fluidalstruktur durch Abwechslung kryptokrystallin und pseudosphärolithisch ausgebildeter Schlieren prachtvoll ausgedrückt. Dann bemerkt man folgendes Verhältniss. Längs der

in der Fluidalrichtung gestreckten, schmalen Strähnen von kryptokrystallinen, oft trichitenreichen und ganz mikrofelsitischen Partien setzen sich senkrecht kleine, dicht an einander gedrängte Kugelsectoren von Pseudosphärolith, die zuweilen bedeutend anschwellen und linsenförmige, von vollkommenen Pseudosphärolithen erfüllte Räume einnehmen. Dieses Bild stempelt die Pseudosphärolithe als die letzten Ausscheidungsprodukte des Magmas.

Der SW.—NE. streichende Gangzug zwischen Vico-Morcote und Miramonte sieht stellenweise, z. B. in der Nähe des Salbandes gegen den Quarzporphyrit, makroskopisch wie mikroskopisch, ganz wie der Quarzporphyr nördlich oberhalb Pojana aus. Hinter der Mühle Miramonte jedoch sieht man ein Gestein anstehen, welches alle bis jetzt erwähnten Ausbildungen in sich vereinigt. Ein röthlichgraues Gestein ist es, in dessen dichter splitterig brechender Grundmasse eingesprengt sind vor allem grössere und kleinere farblose, innerhalb der Verwitterungsrinde rothgefärbte, Krystalle von Feldspath, dann doppelpyramidale, kantengerundete Quarze und kleine, zuweilen scharf begrenzte sechseckige Biotitblättchen, die vielfach im Feldspath eingeschlossen liegen. Die Grundmasse löst sich unter dem Mikroskope folgenderweise auf. Die feinkörnigste Partie ist ein kryptokrystallines Aggregat wahrscheinlich von Quarz und Orthoklas mit einer stellenweise bedeutend anschwellenden, mikrofelsitischen Zwischenmasse. Quarz und Orthoklas ordnen sich um die grösseren Einsprenglinge granophyrisch, sei es in Form der Pseudosphärolithe, sei es in Form weniger feiner Granophyrverwachsung. Durch das Grösserwerden des Kornes und das Abnehmen des Mikrofelsitkittes geht das kryptokrystalline Aggregat in das mikrokrystalline über; dann tritt die Anlagerungsweise des Quarzes und des Orthoklases deutlich hervor. Leistenförmige Orthoklasmikrolithe werden durch Quarze verkittet, die auf mehr oder weniger weite Erstreckung hin parallel auslöschen. Durch die parallele Anordnung dieser Orthoklasleisten bildet sich rasch die Granophyrstruktur heraus, die die grössere Masse des Gesteines beherrscht. Weit einförmiger ist der Quarzporphyr beschaffen, der die Quergänge zwischen Miramonte und Vico-Morcote bildet. Seine Grundmasse ist ein bald mikro-, bald kryptokrystallines

Aggregat von Orthoklas und Quarz und ist derjenigen des Quarzporphyrs gleich, der den einen Gang unterhalb Borgnana und die Verdichtung des Figino-Granitites am Westgehänge des Mte. Arbostora bildet. Das Gestein ist am Salbande arm an Einsprenglingen, während es in der Gangmitte von jenen beschriebenen Feldspathkrystallen, Quarzdodekaedern und Biotitblättchen strotzt. Bei Vico-Morcote ist ein kleines Erosionsrelict eines aus diesen Gangspalten hervorgequollenen und den Quarzporphyrit bedeckenden Stromes des rothen Porphyrs. Das Gestein zeigt dieselbe Fluidalstruktur, dieselben Einschlüsse und dieselbe Grundmassenausbildung wie am Strome bei Carona. Am Gang nördlich Melide und am Südfusse des Mte. S. Salvatore zeigt der rothe Porphyr eine typische Mikrogranit-Ausbildung, die bald, wie bei Ciona, keinen Glaskitt, bald, wie bei Melide, einen solchen wahrnehmen lässt.

Die Differentiationsform des rothen Porphyrs in den SW.—NE. streichenden Gängen an den beiden Seeufern bei Rovio und Maroggia ist gleichsam ein Collectivtypus aller bis jetzt beschriebenen randlichen Ausbildungen des rothen Porphyrs. Da diese Gänge wegen des guten Aufschlusses besonders bei Rovio und Maroggia sich vorzüglich auf die Beziehungen der basisreichen und -armen Ausbildungen studiren lassen, so sind sie geeignet, das durch schlechten Aufschluss Lückenhafte in den gemachten Angaben über die übrigen Randfaciesgebilde des rothen Porphyrs zu ergänzen. Das makroskopische Aussehen dieses Ganggesteines, wie die Beschaffenheit der Einsprenglinge, unter denen der Mikroklin auftritt, ist sehr einförmig; er ist immer dunkelröthlich gefärbt und dicht mit eingesprengtem Quarz, Feldspath und Biotit erfüllt. Das Gestein der Gangmitte ist bald mikrogranitisch, bald granophyrisch, bald felsophyrisch ausgebildet und durchweg arm oder frei an Basis, die aber als Einschlüsse in den Einsprenglingen nie fehlt. Die Grundmasse löst sich unter dem Mikroskope folgendermassen auf. Durch wahrscheinlich secundäres Eisenoxydhydrat an der Oberfläche gelblichroth gefärbte Orthoklasleistchen liegen in einer Quarzmasse; diese besteht aus lauter Quarzkörnern, die in unregelmässigen Umgrenzungen, oft fingerförmig in einander eingreifen. Die Orthoklasleisten und die dieselben verkittenden Quarzkörner nehmen an Dimensionen sehr

ab, dann hat man schliesslich eine kryptokrystalline Grundmasse mit der oft eine nicht unbedeutende mikrofelsitische Zwischenmasse verbunden ist. Fast immer entdeckt man bei genauem Durchsehen des Schliffes einige Pseudosphärolithe, zuweilen von winzigster Grösse. Diese letzteren sind in sehr wechselnder Menge vorhanden, bald in verschwindend kleiner Menge, bald dem mikro- oder kryptokrystallinen Aggregat das Gleichgewicht haltend, bald dieses verdrängend. In dem letzteren Fall sieht man die Pseudosphärolithe stellenweise scharf in einer Ebene gegen einander stossen, stellenweise die Zwischenräume zwischen den einzelnen Kugeln von einem Aggregat von Quarz und zurücktretendem Orthoklas ausgefüllt. Dem eingesprengten Quarz fehlt in der granophyrischen Grundmasse nie ein Kranz von Pseudosphärolithen, während ein solcher um den Orthoklas und Oligoklas nicht immer, um den Biotit nie wahrgenommen wird. Es ist nicht selten zu beobachten, dass die Orthoklasleistchen der mikrogranitischen Grundmasse innerhalb eines Pseudosphärolithen liegen, zum abermaligen Beweise, dass dieser letztere das jüngste Ausscheidungsprodukt des Magmas ist. Die winzigen Orthoklasleisten der mikrogranitischen Grundmasse sah ich nicht selten mit deutlicher radialer Anordnung zusammengeballt in der Quarzmasse auftreten, gleichsam die Pseudosphärolithe nachahmend. Sollte hier nicht eine beginnende Pseudosphärolithbildung vorliegen?

Durchweg felsophyrisch ist das Salbandgestein. Die Einsprenglinge sieht man seltener; sie verschwinden in der unmittelbaren Nähe des durchbrochenen Gesteines, wo nur Haufen von Quarztrümmern in einer Richtung gestreckt die Fluidalstruktur längs des Salbands ausdrücken. In der Grundmasse sieht man cirruswolkenartig vertheilten, gelblichen Mikrofelsit in einer Masse, die aus lauter verhältnissmässig grossen Quarzkörnern besteht, die ohne jegliche Zwischenmasse buchtig in einander eingreifen. Die Grenze zwischen dem Mikrofelsit und dem Quarz ist verschwommen; die beiden Massen greifen so innig in einander ein, dass es den Eindruck gewährt, das Magma spalte sich eben in Mikrofelsit und Quarz.

Die kleine Partie des rothen Porphyrs nördlich bei Capolago bildet dasselbe Gestein, wie das der eben beschriebenen

Gänge von Rovio und Maroggia. Es ist ein pseudosphärolithreicher, fluidalstruirter Felsophyr, wahrscheinlich eine den erwähnten, benachbarten Gangspalten entquollene Masse, die über den hier verborgenen Quarzporphyrit geflossen ist.

Es sei an dieser Stelle noch erwähnt, dass ich von Brinzio auf der Chaussee nach Bedero wandernd gerade dort, wo man nach Passirung der hier leider verdeckten Grenze zwischen dem Quarzporphyrit und dem Granitit eine kleine steinere Brücke überschreitet, eine höchst interessante endomorphe Contactmetamorphose des Granitites an eingeschlossenen Quarzphyllitblöcken beobachtete. Wenn man die Brücke überschreitet, so sieht man unmittelbar rechts einen kleinen Steinbruch angelegt und davor einen dreieckigen Felsen ungebrochen übrig gelassen. Dieser, aus dem rothen Porphyr bestehend, enthält einige kopf- bis $\frac{1}{2}$ m im Durchmesser grosse Blöcke vom Quarzphyllit eingeschlossen. Der rothe Porphyr ist der normale mittelkörnige Granitit und ist am Contakt mit den Einschlüssen als ein kryptokrystalliner Felsophyr vom Typus der Quergänge zwischen Miramonte und Morcote ausgebildet. In der Grundmasse der letzteren Ausbildung sieht man auffallenderweise viel Muscovit, dessen primäre oder secundäre Natur jedoch nicht festgestellt werden konnte.

Die braunen Porphyre Michel-Lévy's, die im N. und W. unseres Gebietes zur Herrschaft gelangen, sind wie am Eingang dieses Capitels erklärt, gar nicht von den rothen zu trennen. Alle die zerstreuten Erosionsrelicte, am Mte. Nave und Mte. Selva bei Mesenzana, Musadino, Voldomino, Manno und Pregassona sind die Domainen des sogenannten braunen Porphyrs. Dieses Gestein ist lediglich ein felsophyrisch oder vitrophyrisch entwickelter rother Porphyr am äussersten Rande der Ergussmasse. Höchst wichtig ist, dass es ausser den namhaften Einschlüssen von Quarzporphyrit und krystallinen Schiefern oft Einschlüsse von Felsophyr und Vitrophyr zeigt. Dies beweist, dass mehrere Ergüsse des rothen Porphyrs in aufeinanderfolgenden Zeiträumen stattgefunden haben müssen. Die Einzelheiten der Ergussverhältnisse zu untersuchen gestattete mir nicht der Mangel an Zeit.

Die Einsprenglinge der Felsophyre und der Vitrophyre sind im Ganzen die der bereits beschriebenen Ausbildungen des rothen Porphyrs. Bei dem Vitrophyr treten der Augit und der Olivin

auf und spielen eine wesentliche Rolle. Seltener bemerkt man Zirkon und Apatit, die, wenn vorhanden, in weit winzigeren Krystallen erscheinen als bei dem bereits beschriebenen Theil des rothen Porphyrs. Die übrigen Einsprenglinge erscheinen in schwankender Menge; sie sind im allgemeinen, wie das ganze Gestein, frischer als bei den bisher beschriebenen rothen Porphyren und zeigen in ihren breccienähnlichen Formen weit mehr Spuren mechanischer Bewegung und fast immer abgerundete Kanten und Ecken. Der Orthoklas wird rissig und sanidinähnlich. Der Plagioklas, selten zersetzt, verdient die Bezeichnung Mikrotin. Der Biotit, fast immer frisch, ist stark absorbirend; er ist in der Absorptionsrichtung tombakbraun und in der Verticalrichtung gelb gefärbt und ist seltener zu sehen. Die Einschlüsse dieser Einsprenglinge sind wesentlich wie bei den übrigen rothen Porphyren; aber man bemerkt im Feldspath im Allgemeinen mehr Glas- und Grundmasseneinschlüsse und im Quarz keine Flüssigkeitseinschlüsse mehr. Unter den sekundären Gemengtheilen ist der Opal, der die Klüften ausfüllt, bemerkenswerth.

Die Grundmassenstruktur zeigt eine erstaunlich wechselvolle Mannichfaltigkeit. Aber diese Mannichfaltigkeit kehrt in derselben Weise überall, wo der Vitrophyr und der Felsophyr anstehen, wieder, so dass das für einen Ort Gesagte auch für die anderen Orte gilt.

Ein Theil der Felsophyre schliesst sich eng an den pseudosphärolithisch entwickelten Felsophyr des kleinen Stromüberrestes zwischen Carona und Ciona an und ist von diesem kaum zu unterscheiden. Auf denselben passt deshalb ganz die für diesen gegebene Beschreibung. Makroskopisch ist es ein dunkelrothes, dichtes, fluidalstruirtes Gestein mit eingesprengten Quarzkörnern, Feldspathkrystallen und spärlichen Biotitblättchen. Bei der Verwitterung nimmt der Orthoklas einen prächtig blauen Farbenschiller an, der nach Michel-Lévy von Spaltrissen herrühren mag. Mikroskopisch kehren hier ganz die gleichen Erscheinungen, wie beim Gestein von Carona, wieder: jenes Bild von fluidalgestreckten Mikrofelsitschlieren, an die sich die Pseudosphärolith-Sectoren senkrecht ansetzen; die kryptokrystalline Struktur, die oft auf Kosten der Pseudosphärolithe, die übrigens in sehr wechselnder Menge auftreten, überhandnimmt und in die

mikrokrystalline, ja zuweilen in die mikrogranitische Struktur übergeht. Die Anordnung aller dieser verschieden struirten Schlieren bringt eine schöne Fluidalstruktur hervor. Makroskopisch ist diese letztere durch die Anordnung der Einschlüsse und Einsprenglinge und, wenn das Gestein frisch ist, durch die verschiedenen Farbennuancen der einzelnen Schlieren ausgedrückt. Der so ausgebildete, rothe Porphyr tritt in mächtigen Massen am Mte. Nave, Mte. Selva und bei Mesenzana auf und spielt eine wesentliche gebirgsbildende Rolle. Er muss sich bis Musadino hin ausdehnen, da ich hier Gerölle von ihm auffand.

Nicht geringere Bedeutung als diese hat im Aufbau der peripherischen Theile unseres Eruptivgebietes diejenige felsophyrische Ausbildung des rothen Porphyrs, deren Grundmasse bei wechselndem Basisgehalt mikro- oder kryptokrystallin ist. Von dem eben beschriebenen granophyrischen Felsophyr führt das allmähliche Zurückweichen der granophyrischen Pseudosphärolithe und das Vorwalten des mikro- oder kryptokrystallinen Aggregates zu dieser Ausbildung über. Makroskopisch dichtes, erdig aussehendes Gestein, welches selten Einsprenglinge von Quarz und Feldspath und sehr selten die von Biotit verräth, dagegen relativ häufig Bruchstücke von Schiefern und Quarzporphyrit zeigt. Der wechselnde Opacitengehalt bedingt die Verschiedenheit der Farbe und die Nuancirungen derselben: bald ist das Gestein graulichweiss bei dem Fehlen, bald dunkelröthlichgrau bei reichem Gehalt an Opaciten u. s. f. Die verschiedengefärbten Partien, die bald breccienartig scharf von einander abgegrenzt sind, bald innig in einander eingreifen, zeigen eine mehr oder weniger parallele Anordnung und veranlassen eine Fluidalstruktur, die noch durch zahlreiche, kleine und grosse, langgezogene Blasenräume und durch die lineare Anordnung der Bruchstücke älterer Gesteine und der Einsprenglinge ausgedrückt wird. Die eingesprengten Quarze und Feldspathe treten immer in zertrümmerten Formen auf, der Biotit ist sehr selten wahrzunehmen. Die Grundmasse besteht wesentlich aus einem Aggregat von Orthoklas- und Quarzkörnern, welches bald mikro-, bald kryptokrystallin ist. Nie fehlt eine gelbliche, mikrofelsitische Basis, welche in sehr wechselnder Menge, zwar allgemein als Zwischenklemmungsmasse von Quarz und Orthoklas, oft aber in

länglich gestreckten, die Fluidalrichtung anzeigenden Partien vorhanden ist. Hier und da verrathen zerstreute Pseudosphärolithe die strukturelle Verbindung dieses Gesteines mit der ersten Ausbildung. Zu erwähnen ist, dass ich oberhalb Grantola am oberen nordwestlichen Gehänge des Mte. Selva eine Partie in diesem Felsophyr gefunden habe, die eine sehr bemerkenswerthe Struktur zeigt. Makroskopisch ganz wie die übrige Masse aussehend, zeigt sich die Grundmasse aus einem zurücktretenden kryptokrystallinen Aggregat wahrscheinlich von Quarz und Orthoklas und aus lauter granophyrischen Bündeln bestehend, die in der Strömungsrichtung des Gesteines gestreckt, nur selten unvollkommene Pseudosphärolithe bilden; sie ist reich an Trichiten und Opaciten. An derselben Stelle sah ich eine andere bemerkenswerthe Abänderung. Sie zeigt eine Grundmasse, die nicht eine mikrofelsitische, sondern eine an Trichiten und Globuliten reiche glasige Zwischenmasse aufweist und relativ viel Biotiteinsprenglinge. In der Grundmasse liegen viel Augitmikrolithe und Oligoklasleisten, welch letztere fast immer Zwillingsstreifen erkennen lassen, ausgeschieden.

Den krypto- und mikrokrystallinen Felsophyr sieht man am Mte. Nave, Mte. Selva, bei Mesenzana direct über dem Tuff und den erstbeschriebenen granophyrischen Felsophyr unterlagernd anstehen. Die steil aufgerichtete Porphyrdecke bei Voldomino, welche zwischen dem Tuff und dem Muschelkalk eingeschaltet ist, scheint ausschliesslich aus diesem Porphyr zu bestehen; so auch die schlecht aufgeschlossenen Vorkommnisse bei Pregassona und Manno; bei Musadino fehlt es nicht an Geröllen desselben. Wie der granophyrische Felsophyr durch das Überhandnehmen des mikro- und kryptokrystallinen Aggregates auf Kosten der Pseudosphärolithe in den eben beschriebenen Felsophyr übergeht, so führt das Überhandnehmen der Basis und das gleichzeitige Zurücktreten des mikro- und kryptokrystallinen Aggregates und der Pseudosphärolithe zu folgenden Ausbildungen. Stellenweise muschlig brechendes Gestein von schwarzer pechsteinartiger Grundmasse und eingesprengtem sanidinartigem Orthoklas. Die Grundmasse besteht aus einer gelblichgefärbten, mikrofelsitischen Basis, deren schöne Fluidalstruktur durch linienförmig angeordnete Opacite und Globulite und dunklere und hellere Schlieren hervortritt.

Sie ist ganz erfüllt von Trichiten. Zuweilen wird mehr oder weniger ein kryptokrystallines Aggregat bemerkbar; auch spärliche Pseudosphärolithbündel und sporadisch trichitisch getrübte Glasputzen. Quarz, Orthoklas und Oligoklas sind eingesprengt, während ich in meinen Schliffen keinen Biotit wahrgenommen habe. Im Gestein von Fabbiasco kommt ein in ein Aggregat von Chalcedon und Magnesit (?) pseudomorphosirtes Mineral von der Form des Olivins vor.

Diesen mikrofelsitreichen Felsophyr habe ich am nordwestlichen Gehänge des Mte. Selva oberhalb Grantola und am südwestlichen Gehänge des Mte. Nave oberhalb Fabbiasco gefunden: hier nur in Form von losen Blöcken, dort schlecht aufgeschlossen, doch im anstehenden Fels im Walde, wo der Fussweg von Grantola nach Fabbiasco von der Chaussee vom ersteren Orte nach Cunardo sich abzweigt.

Er ist geologisch wie strukturell eng verknüpft mit dem jetzt zu besprechenden Vitrophyr. Dieses pechschwarze, etwas fettig glänzende und kleinmuschlig brechende Gestein lässt makroskopisch spärliche Einsprenglinge von Olivin und Feldspath erkennen. Mikroskopisch sieht man als Einsprenglinge ausser Olivin, Oligoklas und Orthoklas Magnetit und spärlichen pleochroitischen Augit und in verschwindender Menge Zirkon- und Apatitkryställchen; auch braune Hornblende ist zuweilen beobachtet worden. Der Olivin, durch Säuren leicht zerstörbar, wird schon von Rosenbusch in seiner Physiographie II. angegeben; er zeigt die typische Krystallform und das typische Bild der Serpentinisirung, erscheint meistens in zerbrochenem Zustande und schliesst Zirkon-, Apatit- und Magnetitkryställchen und zuweilen braune Glaseier ein. Der Augit, weit spärlicher als der Olivin, tritt in rissigen Krystallfragmenten auf, zeigt dieselben Einschlüsse wie der Olivin und hat folgenden Pleochroismus: $a = b =$ grün, $c =$ grünlichgelb; seine Auslöschung im klinopinakoidalen Schnitte ist 43°. Der Oligoklas, mikrotinartig frisch, ist immer in Krystallbruchstücken vorhanden, ebenso der Orthoklas, der rissig und sanidinartig ist. Sie schliessen sehr spärliche Mikrolithe, aber viel braune Schlacken ein. Die braune Hornblende mit 14° Auslöschung auf dem Klinopinakoid und sehr starker Absorption habe ich nur einmal beobachtet. Die Grundmasse ist durchweg

ein rauchbraunes, opacitenhaltiges Glas, partienweise hell und dunkel gefärbt, dadurch sehr schön fluidal struirt. Sie enthält kleine Putzen von farblosem, trichitisch getrübtem, an farblosen Krystalliten reichem oder schlackigem braunem Glas und gelblichem Mikrofelsit. Gasporen sind selten zu bemerken. Zuweilen bemerkt man eine zierlich concentrisch schalige Absonderung des Glases, welche offenbar durch die Contraction des Gesteines bei der Erstarrung bedingt wurde; die Glaskugeln geben zwischen den gekreuzten Nicols ein scharfes dunkles Kreuz in Folge der Spannung. Der Vitrophyr enthält vielfach Einschlüsse des Quarzporphyrites und solche älterer Felsophyre und Vitrophyre, deren Brecciennatur die fragmentare Form und Abgrenzung und eine mit der Fluidalrichtung des Wirthes nicht coincidirende Fluidalstruktur bezeugen. Der Vitrophyr steht oberhalb Grantola am nordwestlichen Gehänge des Mte. Selva in unmittelbarer Nähe des besprochenen mikrofelsitreichen Felsophyrs mitten im Gehölze in einer EW.-streichenden und S.-fallenden Bank an. Er ist offenbar mit jenem Felsophyr eng verknüpft. Am Mte. Nave habe ich ihn nicht anstehend finden können, sondern nur in losen Blöcken am SW.-Gehänge dieses Berges zerstreut. Er nimmt gegenüber den Felsophyren räumlich eine sehr untergeordnete Rolle ein und kann nur als eine lokale Faciesbildung dieser betrachtet werden. Am SW.-Gehänge des Mte. Nave und als Bachgerölle bei Cugliate mit den Vitrophyrblöcken zusammen zerstreut habe ich ein eigenthümliches Gestein gefunden. Es ist ein auf den ersten Blick wie eine künstliche Schlacke aussehender Vitrophyr, ein dunkelbraunes, äusserst blasiges Glas mit grünlich und röthlich gefärbten Schlieren. Es enthält eine Unmenge von zersprungenen Quarzkörnern eingeschlossen. Die Wände der Blasenräume sind mit einem mehr oder weniger dicken Glase überzogen, welches grün gefärbt oder farblos ist. Mikroskopisch hat man folgendes Bild. In dem allgemeinen farblosen Glase liegen massenhaft zersprungene und zerrissene Quarzkörner und spärliche Zirkonfragmente eingeschlossen und erweisen sich unzweifelhaft als Bruchstücke aus einem anderen Gesteine. Weniger sicher als solche breccienartige Einschlüsse erweisen sich zur Zeit unbestimmbare, selbst bei dünnstem Schliff nur durchscheinende, farblose Körper, die entweder ein Aggregat von optisch einheit-

lich orientirten farblosen Schüppchen oder, wie es zuweilen eine der Zwillingsstreifung der Plagioklase ähnliche Streifung wahrscheinlich macht, Plagioklaskörner sind, die voll von Interpositionen stecken. In dem Glase beobachtet man mannichfaltige Ausscheidungen in höchst wechselvoller Weise. Zunächst ist es eine Unmenge von 43—45° schief auslöschenden Augitsäulen, die die makroskopisch grün gefärbten Glasschlieren bedingen, und deren Grösse von der der Krystallite und Mikrolithe bis zu 2 mm langen Säulen wechselt; dann opacitenförmige Magnetite und Eisenglanztäfelchen, welch letztere die makroskopisch rothen Schlieren bedingen. Die Augite sind besonders gern um Quarzeinschlüsse ausgeschieden, um welche sie sich radial anordnen, so dass die Umgebung der Quarzkörner ganz das Bild des Buchites gewährt; auch ohne den als Centrum dienenden Quarz ordnen sie sich radial, zuweilen so dicht, dass schliesslich ein Sphärolith hervorgeht. Sie sind lateral scharf prismatisch begrenzt, während sie sich terminal unregelmässig auskeilen oder ausfasern. Sie bilden oft neben den kugligen schilfförmige oder baumförmige Aggregate. Die mikrolithischen Augite sind oft ganz unregelmässig begrenzt, z. B. erscheinen sie in stachligen Körnchen, wie man sie in den Varioliten sieht. Die opacitenförmigen Magnetite und die Eisenglanztäfelchen sind in wechselnder Menge durch die Gesteinsmasse vertheilt und bringen durch eben diese Vertheilung eine schöne Fluidalstruktur hervor. Die Grösse des Eisenglanzes schwankt zwischen der scharf begrenzter, deutlich als solche erkennbarer Täfelchen und der der Globulite. Neben diesen Ausscheidungen sieht man dem farblosen Glase spärliche Partien von braungefärbtem Glas und von braunem Mikrofelsit beigemengt; ausserdem häufig Gasporen, denen die an Ausscheidungen reichen Glasschlieren in Kurven ausweichen. Zu bemerken ist noch, dass ich an einigen Stellen Aggregate von Tridymit zu sehen glaubte; diese Beobachtung ist jedoch nicht ganz sicher.

Ich betrachte dieses Gestein als einen vitrophyrisch erstarrten rothen Porphyr, der an den bei der Eruption mitgerissenen und eingeschlossenen Bruchstücken des krystallinen Schiefers, wahrscheinlich des Quarzphyllites oder Quarzites, contaktmetamorphosirt ist, die ihrerseits durch Hitzeinwirkung des einschliessenden Gesteines zersprungen sind.

Die chemische Constitution des rothen Porphyrs ist nach den Analysen von SCHEERER* (I), v. FELLENBERG** (II), A. SCHWAGER*** (III—VII) und C. H. SLAYTOR (VIII, IX), welchem letzterem ich für die auf meine Bitte gemachten Analysen zu herzlichem Dank verpflichtet bin, folgende:

I. Lugano,
II. aus dem Tunnel von Maroggia,
III. „aus einem deutlichen Gesteinsgang bei Maroggia von sphärolithischer Textur“,
IV. „von einem Gesteinsgange bei Bissone am Übergang der Eisenbahn über den Luganer See von kleinsphärolithischer Textur“,
V. „aus einer Kuppe N. von Brinzio bei Varese von feinkörniger und mikropegmatitartiger Textur“,
VI. „aus einem Steinbruche bei Figino auf der Ostseite des Westarms des Luganer Sees von Mikropegmatit-Textur“,
VII. „aus einer Kuppe W. von Gravesano und Manno von Pechstein-ähnlicher Textur“,
VIII. Felsophyr bei Fabbiasco mit viel Pseudosphärolithen,
IX. Felsophyr am NW.-Gehänge des Mte. Selva mit viel Pseudosphärolithen.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
SiO_2	71,01	71,74	74,64	71,84	75,04	74,56	76,40	72,32	73,71
Al_2O_3	14,26	12,60	14,64	16,32	13,12	13,52	12,00	13,37	12,20
Fe_2O_3	—	2,45	1,12	3,32	2,12	2,04	1,25	0,57	2,42
FeO	3,31	—	—	—	—	—	—	2,34	1,55
MnO	1,45	0,84	—	—	—	—	—	—	Spur
CaO	0,91	2,30	1,01	0,36	0,40	0,32	0,25	1,88	0,40
MgO	0,93	1,24	0,72	0,52	0,34	0,44	0,75	3.57	3,63
K_2O	3,18	4,14	4,01	4,32	6,32	4,94	4,00	2,30	2,28
Na_2O	2,90	3,41	2,36	2,13	2,44	3,48	2,00	2,76	1,83
H_2O	1,09	—	2,12	1,48	0,76	0,64	2,25	0,68	1,69
Glühverl.	TiO_2?	3,50						—	—
	99,04	102,22	100,62	100,29	100,54	99,94	98,90	99,79	99,71

Diese Analysen zu berechnen fehlt es uns an Anhaltspunkten. Man ersieht aber aus denselben sofort, dass der rothe Porphyr

* ROTH, Petrographie der plutonischen Gesteine, Berlin 1869. L.
** l. c.
*** Angeführt in GÜMBEL, l. c.

ein quarzhaltiges Orthoklasgestein sein muss. Das Verhältniss von Na_2O und CaO bestätigt die Oligoklas-Natur des Plagioklases. Bemerkenswerth ist der hohe MgO-Gehalt von VIII und IX, wofür vorläufig keine Erklärung gegeben werden kann. Es wäre interessant, den primären Wassergehalt der einzelnen Ausbildungen des rothen Porphyrs vergleichend zu verfolgen, eine Aufgabe, deren Lösung uns der Mangel an frischem Material unmöglich macht.

Das specifische Gewicht ist

bei dem Granitit von Valgana . 2,60
bei dem Felsophyr von Rovio . . 2,59 und
bei dem Vitrophyr von Mte. Nave 2,45

Man ersieht aus diesen wenigen Angaben, dass das specifische Gewicht des rothen Porphyrs mit zunehmendem Basisgehalt sinkt. — Die Absonderung des rothen Porphyrs ist meistens eine unregelmässig polyëdrische. Aber gewöhnlich bedingen zwei Systeme von Gebirgsklüftungen das Zerfallen der Masse in parallelopipedische oder säulige Stücke. Bei Borgnana ist der Granitit bankförmig, bei Marzio und an der nördlichsten Kuppe des Mte. Pianbello wollsackförmig abgesondert. An den Quergängen zwischen Miramonte und Morcote sieht man eine undeutlich säulenförmige Absonderung des Quarzporphyrs, wobei die Säulen senkrecht auf dem Salbande stehen. Am SW.-Gehänge des Mte. Nave bemerkt man stellenweise eine säulenförmige Absonderung des Felsophyrs, wobei die Säulen senkrecht auf die untere Grenzfläche gerichtet sind.

Wo der rothe Porphyr gangförmig im krystallinen Schiefer, zumeist Glimmerschiefer, aufsetzt, scheint er auf diesen keine andere als eine härtende Einwirkung ausgeübt zu haben, wodurch die Schieferung des Schiefers undeutlich wird, ja stellenweise verloren geht.

Erörtern wir nun die Frage, wie man den rothen Porphyr als Ganzes systematisch stellen soll. Unter den mannichfaltigen Strukturformen dieses Gesteines ist die räumlich vorherrschende unzweifelhaft die unregelmässig körnige. Mit ihr ist stets die schriftgranitartige Granophyrstruktur verknüpft. Die Granophyrstruktur aber, sei es die schriftgranitartige, sei es die pseudosphärolithische, zieht sich wie ein rother Faden durch beinahe alle andern Erstarrungsformen des rothen Porphyrs hindurch. Dieses

Moment im Verein mit der ausgezeichneten Deckenform dünkt mir massgebend bei der Benennung unseres Gesteines. Der rothe Porphyr ist demnach ein deckenförmiger Granophyr mit centraler Granitit- und peripherischer Quarzporphyr-Facies. Die centrale Granitit-Facies scheint uns zu verrathen, dass unter der Granophyrdecke ein oder mehrere Granititstöcke mit quarzporphyrischen und granophyrischen Apophysen verhüllt liegen.

Prüfen wir jetzt die Ursachen, welche die richtige Erkenntniss des Altersverhaltens zwischen dem rothen und dem schwarzen Porphyr erschwerten. Negri, Spreafico und Taramelli fehlte die petrographische Grundlage. Auffallenderweise machen die beiden ersteren in ihrer Schrift keine Erwähnung von den viel besprochenen Gängen bei Rovio und Maroggia. Taramelli scheint bei der Ausscheidung der beiden Gesteine auf seiner Karte ausschliesslich die Gesteinsfarbe berücksichtigt zu haben. Z. B. werden von ihm die Quarzporphyre im N. und NW. der Hauptmasse und der Quarzporphyrit mit derselben Farbe bezeichnet, ein Fehler den sich übrigens auch Brunner 1852 zu Schulden kommen liess.

Bei der Untersuchung der Gänge von Rovio und Maroggia scheint eine vorgefasste Meinung das scharfe Auge von Buch's umnebelt, und die Flüchtigkeit der Beobachtung Brunner und Girard irregeleitet zu haben.

Was das innige Verknüpftsein und Übergehen der beiden Porphyre anlangt, welches Hoffmann und Escher bei der Untersuchung der Halbinsel Morcote beobachtet zu haben glauben, so ist die Ursache zu diesem Irrthum wohl in der grossen Ähnlichkeit im makroskopischen Aussehen des Felsophyrs und des durch Eisenoxydhydrat rothgefärbten Quarzporphyrites zu suchen: dies um so mehr als am Mte. Arbostora jene Contaktlinie verläuft, längs welcher der rothe Porphyr an dem schwarzen felsophyrisch verdichtet ist.

Die Gangnatur des rothen Porphyrs im schwarzen bei Rovio und Maroggia wurde von Studer, Hoffmann und Escher richtig erkannt und später von vielen, wie Michel-Lévy, Gümbel u. A., bestätigt. Sie spricht unzweifelhaft für das jüngere Alter des Granophyrs. Als ein unwiderleglicher Beweis für dieses Altersverhältniss verdienen die Einschlüsse des schwarzen im rothen Porphyr, die in der peripherischen Quarzporphyr-Facies

der Granophyrdecke allenthalben mikroskopisch nachgewiesen, ja zuweilen z. B. bei Carona und Boarezzo, bis zur Faustgrösse mit blossem Auge gesehen werden, die höchste Beachtung.

3. Der Turmalin als ein secundärer Gemengtheil des rothen und des schwarzen Porphyrs.

Als solcher ist der Turmalin zu betrachten. Er findet sich besonders dort, wo das Gestein in der Nähe des Salbandes stark zerklüftet ist, entweder auf den Klüften selbst angehäuft oder in die Gesteinsmasse auf capillaren Spalten eingewandert. Ich habe den Turmalin an folgenden Stellen gesehen: im rothen Porphyr des kleinen Ganges am Südfusse des Mte. S. Salvatore, bei S. Marta bei Carona nahe der Grenze gegen den Quarzporphyrit, in den Granophyrgängen bei Brusimpiccolo und im schwarzen Porphyr auf der Höhe des Mte. Pianbello. Ausserdem sah ich den Turmalin im Quarzphyllit bei Valgana, wo dieses Gestein durch die Nähe des Granitites gehärtet ist und seine Schieferung verloren hat, auf den Spalten abgelagert. Betonen muss ich übrigens, dass ich bei der Bereisung unseres Gebietes das Vorkommen dieses Minerals nicht besonders beachtete, dass deshalb die Verbreitung des Turmalins eine viel grössere sein wird.

Der Turmalin ist, so weit ich beobachtete, immer in säuligen Krystallen vorhanden, ausgenommen auf der Höhe des Pianbello, wo er lappige Umrisse zeigt. Der ordinäre Strahl ist schön violett; der ausserordentliche fast farblos oder bläulich gefärbt. Die Krystalle lassen meistens einen zonaren Aufbau erkennen, wobei die äussere Zone stets einen dunkleren Ton annimmt als die innere. In der Masse des gangförmigen Mikrogranites am Südfusse des Mte. S. Salvatore, besonders beim Bahnwärterhäuschen 6, ist der Turmalin als zahlreiche schwärzliche Bröckchen, die zuerst von Gümbel beobachtet wurden, vorhanden. Diese Bröckchen lassen sich schon mit blossem Auge, besser aber unter dem Mikroskop, als radialstrahlige Aggregate von Turmalinsäulen erkennen. Gegen die linke Seite der Felswand zu wird die Klüftung des Gesteins deutlicher bemerkbar, aber leider verhindert uns die Waldbedeckung, dieses interessante Verhältniss weiter zu verfolgen. Ich vermuthe hier das Sal-

band des Ganges, denn man sieht neben den Porphyrbreccien Fragmente von Quarzphyllit in nicht unbedeutender Anzahl. Auf den Klüften hat sich der Turmalin mächtig abgelagert, so dass man gleichsam ein Porphyr- und Schiefer-Conglomerat mit Turmalin-Cement vor sich hat. Interessant ist es, dass hier mit der Turmalinbildung eine starke Verkieselung und Kaliglimmerbildung eingetreten ist. An anderen Orten habe ich nicht wieder eine so starke Turmalin-Ablagerung gesehen; das Mineral ist in so unbedeutender Menge im Gestein vertheilt, dass man es nur in Handstücken und nicht immer im Schliff sieht. Aus den Vorkommnissen des Turmalins ersieht man, dass die Bildung dieses Minerals auf die Grenzzonen der Eruptivmassen angewiesen ist, auf jene Grenzzonen, wo die Contraktion des erstarrenden Eruptivgesteines am meisten Zerklüftung hervorruft. Zerklüftung aber bahnt den aus der Tiefe als vulkanische Nachwirkung emporsteigenden Gasen und Dämpfen den Ausfuhrweg. Ich bin deshalb geneigt anzunehmen, dass die Turmalin-Bildung auf die Einwirkung von borhaltigen Fumarolen zurückzuführen ist. Auf ein ähnliches Verhältniss weist die Beobachtung von Hawes an dem Albany-Granit in New-Hampshire* hin.

4. Die Tuffe.

Da die Tuffe ein sehr schwer zu untersuchendes Material bilden, so werden meine Angaben über dieselben nur sehr lückenhafte sein können.

Die Tuffe entstammen dem rothen Porphyr, denn man findet in ihren tiefsten Lagen Bruchstücke desselben und alle die denselben zusammensetzenden Mineralien; und der felsophyrisch und der vitrophyrisch entwickelte rothe Porphyr bildet eine concordante Decke über dem Tuffsystem. Die Mächtigkeit des letzteren beträgt mehr als 100 m und bleibt am Mte. Nave und Mte Selva, bei Mesenzana und zwischen Voldomino und Monteggio ziemlich die gleiche. Gerölle von Tuff habe ich ausser an diesen Orten bei Musadino gesehen; Studer** giebt noch den Tuff in einer Schlucht bei Melano an, einem Punkt, den ich leider versäumt habe zu besuchen.

* American Journal of science 1881, p. 27.

** l. c.

Das charakteristische Merkmal des Tuffes, der rasche Wechsel der Korngrösse und das rasche Auskeilen einer Schicht, nimmt man in unserem Gebiete überall wahr, wo der Tuff vorkommt. So beobachtet man an den vier erst genannten Orten einen erstaunlich mannichfaltigen und raschen Wechsel von feinkörnigen und grobkörnigen Bänken und von grünen und rothen Lagen. Es überwiegt aber im Ganzen der feinkörnige und rothgefärbte Tuff.

Häufig sieht man in dem Tuff Bruchstücke vom krystallinen Schiefer; diese sind übrigens, wie ich in einer Schlucht bei Voldomino, welche das ganze Tuffsystem mit der darüberlagernden Porphyrdecke und dem Muschelkalk prachtvoll aufschliesst, zu beobachten glaubte, besonders reich in den unteren Bänken, wenn nicht ausschliesslich auf diese beschränkt.

Die grob- und mittelkörnige Bank des Tuffsystems sieht ganz arkosenähnlich aus. Sie ist ein Aggregat von Quarz, Feldspath und Biotit, ausserdem von Muscovit und einem zurücktretenden ölgrünen oder rothen, eisenschüssigen Cement. Bei der Verwitterung zerfällt sie zu losem Sand. Mikroskopisch ist sie ein Agglomerat von vielen spaltbaren Orthoklas- und Oligoklas-Brocken, spärlichen Quarzkörnern und Biotitkrystallen, ausserdem von Muscovit und felsophyrischen und spärlichen quarzporphyritischen Gesteinsfragmenten. Von dem Muscovit ist schwer zu ermitteln, ob er primärer oder secundärer Natur sei. Die Gesteinsfragmente sind meistens fast bis zur Unkenntlichkeit zersetzt. Das Ganze ist cementirt durch ein Aggregat von winzigen unbestimmbaren Körnern, welches kryptokrystallin und mikrofelsitisch werden kann. Hier ebenfalls sieht man das Charakteristische für den Tuff in dem raschen und unvermittelten Wechsel von mikrofelsitischer, kryptokrystalliner und mikrokrytalliner Zwischenmasse. Die Substanz der letzteren liess sich nicht ermitteln, jedenfalls enthält sie viel Orthoklas, wie der hohe Kaligehalt beweist, den man bei der Behandlung derselben mit $H_2 Si F_6$ erhält. Die grüne Farbe des Tuffes rührt von einer chloritischen Substanz her, welche durch die ganze Zwischenmasse fein vertheilt ist, während die rothe durch Eisenoxydhydrat bedingt wird. Man sieht nicht selten im rothen Tuff an den Klüften durch Ausziehung des Eisenoxydhydrats die grüne Farbe zur Geltung

kommen. Die feinkörnige Bank des Tuffsystems ist nichts anderes als ein an Einsprenglingen armer, resp. freier Tuff; sie sieht wie ein feinkörniger Sandstein aus und bei der Verwitterung wie ein Thon. An einer rothen feinkörnigen Bank bei Grantola habe ich auffallenderweise eine concentrisch schalige Absonderung beobachtet.

Ob unsere Tuffe ein subaerischer Niederschlag seien oder sich im Wasser absetzten, das zu entscheiden fehlt es mir vorläufig an jeglichem Anhaltspunkte.

Das Alter der Luganer Eruptivgesteine.

Die Eruptionszeit des rothen und die des schwarzen Porphyrs fallen in den weiten Zeitraum zwischen der Ablagerung des mittelcarbonischen Pflanzenlagers bei Manno, in welchem keine Porphyrgerölle zu finden sind, und der Ablagerung des Sandstein- und Conglomerat-Systems, über welchem sich der Muschelkalk aufbaut. Es ist unmöglich sie genauer zu präcisiren, da es vollständig an leitenden Thatsachen fehlt. Ich subjectiv bin wegen der Analogie der Ansicht, dass unser Eruptivgebiet gleichzeitig mit den Quarzporphyreruptionen Südtirols seine vulkanische Thätigkeit entfaltete. Dann entspräche unser rother Porphyr dem Bozener Quarzporphyr, und das auflagernde Sandstein- und Conglomerat-System dem Grödner Sandstein, während mir vorläufig für den schwarzen Porphyr ein Analogon aus dem übrigen Südalpen-Gebiete unbekannt ist.